

### Kommunikation und technische Infrastruktur: über Schienen, Straßen, Sand und Perlen

Grundmann, Reiner

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Arbeitspapier / working paper

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Grundmann, R. (1993). *Kommunikation und technische Infrastruktur: über Schienen, Straßen, Sand und Perlen*. (Schriftenreihe der Forschungsgruppe "Große technische Systeme" des Forschungsschwerpunkts Technik - Arbeit - Umwelt am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, 93-501). Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-30922>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

#### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Schriftenreihe der Forschungsgruppe "Große technische Systeme"  
des Forschungsschwerpunkts Technik - Arbeit - Umwelt  
am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung

FS II 93-501

**Kommunikation und technische  
Infrastruktur**

Über Schienen, Straßen, Sand  
und Perlen

Reiner Grundmann

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH (WZB)  
Reichpietschufer 50, D-1000 Berlin 30  
Tel. (030)-25 491-0 Fax (030)-25 491-684

## **Kommunikation und technische Infrastruktur.**

Über Schienen, Straßen, Sand und Perlen

### **Zusammenfassung**

Die Theorie sozialer Systeme, wie sie vor allem von Niklas Luhmann vertreten wird, hat sich bislang wenig um technische Aspekte der modernen Gesellschaft gekümmert. Es liegen Beiträge vor, die Recht, Politik, Wissenschaft oder Wirtschaft als autopoietische Sozialsysteme fassen, aber zum Thema Technik herrscht Schweigen. Ist dies ein Zufall oder zeigen sich hier Grundzüge der Theorie? Dieser Frage wird nachgegangen, indem die autopoietische Systemtheorie mit dem Ansatz der großen technischen Systeme verglichen wird, die sich vorrangig mit Phänomenen technischer Vernetzung beschäftigt. Dabei werden vor allem die blinden Flecken beider Ansätze sichtbar gemacht sowie das Potential gegenseitigen Lernens ausgelotet. Es zeigt sich, daß die Luhmannsche Systemtheorie, obwohl sie sachtechnische Zusammenhänge aus der Soziologie exkommunizieren möchte, diese nicht nur für das Funktionieren moderner Gesellschaften voraussetzt, sondern in ihnen eine entscheidende Differenz sieht. Sie ist aber nicht in der Lage, diese in angemessener Weise zu thematisieren. Der Ansatz der Großen technischen Systeme auf der anderen Seite weist theoretische Schwachstellen auf, die überwunden werden müssen, wenn er in ernsthafter Weise zur soziologischen Debatte beitragen will.

## **Communication and technical infrastructure**

On Rails, Roads, Sand and Pearls

### **Abstract**

The theory of social systems, as put forward by Niklas Luhmann, until now did not thematize technological aspects of modern society. There are contributions which analyze law, politics, science, economy as autopoietic social systems, but virtually nothing has been said as regards technical artifacts. Is this a coincidence or has it to do with basic traits of the theory as such? This question is pursued by means of a comparison between autopoietic systems theory and the approach of Large Technical Systems, which focusses mainly on phenomena of technical networks. In so doing, the blind spots of both approaches are made visible and it is asked what potential for learning from one another there is. It is shown that Luhmann's systems theory tends to draw out technical artifacts from society, albeit it sees their necessity for the functioning of modern societies. Yet, what is more, they are said to mark a decisive difference within modern societies. It turns out, however, that the theory is not prepared to deal with technical artifacts in a satisfying way. The Large-Technical-Systems-Approach on the other hand suffers from theoretical shortcomings which need to be overcome if it wants to contribute more substantially to the debate.

Am Morgen ging ich zur Bank. Ich ging zum Kassenautomaten, um meinen Kontostand zu überprüfen. Ich steckte meine Karte ein, gab meinen Geheimcode an und tippte meine Bitte ein. Die Zahl auf dem Bildschirm entsprach ungefähr meiner eigenen Schätzung, zu der ich nach langem Stöbern in meinen Unterlagen und mit Hilfe banger Rechnerei gelangt war. Eine Welle der Erleichterung und Dankbarkeit durchströmte mich. Das System hatte mein Leben gesegnet. Ich spürte seine Unterstützung und Billigung. Die Hardware des Systems, dessen Zentraleinheit in einem abgeschlossenen Raum in irgendeiner fernen Stadt saß. Welch erfreuliche Interaktion. Ich hatte das Gefühl, ein zutiefst persönlicher Wert - jedoch keinesfalls Geld - sei bestätigt worden. Eine geistesgestörte Person wurde von zwei bewaffneten Wachmännern aus der Bank geführt. Das System war unsichtbar, was es um so eindrucksvoller machte, um so beunruhigender im Umgang mit ihm. Doch waren wir im Einklang, zumindest für den Augenblick. Die Netzwerke, die Schaltsysteme, die Ströme, die Harmonien.

- Don DeLillo, *White Noise*

Aufgabe vorliegender Überlegungen soll sein, die Systembegriffe der soziologischen Systemtheorie und der Forschungen auf dem Gebiet der Großen technischen Systeme miteinander zu vergleichen und abzuschätzen, wie beide voneinander differieren, ob sie kompatibel sind und ob sie zur gegenseitigen Erhellung beitragen.<sup>1</sup> Meine Ausgangshypothese ist, daß es in der Tat ein Potential der gegenseitigen Erhellung gibt, das ausgeschöpft werden sollte. Die Frage, die diese Ausführungen motiviert, lautet: wieviel Sachtechnik verträgt die Theorie sozialer Systeme, wieviel Autopoiesis die Soziologie technischer Systeme?

Dabei werde ich so vorgehen, daß ich zunächst die Hauptcharakteristika beider Systemansätze vorstellen und im Anschluß nach einer möglichen Vermittlung fragen werde. Es geht damit nicht um eine Unterordnung oder das Gefügigmachen eines Diskurses durch einen anderen. Die Soziologie technischer Systeme könnte die Theorie sozialer Systeme leicht als abstrakte Systemakrobatik oder -mystik dekonstruieren, ebenso wie umgekehrt die Theorie sozialer Systeme der Soziologie technischer Systeme Diskurs den Vorwurf des Technizismus machen könnte. Wenn ich beide Reaktionen im Kern für verfehlt betrachte und versuche, einen anderen Zugang zu finden, dann nicht, um einem bequemen Mittelweg das Wort zu reden oder beide Diskurse additiv miteinander zu kombinieren. Stattdessen wird

---

<sup>1</sup> Für kritische Kommentare und Anregungen danke ich Jürgen Gerhards, Claudia von Grote, Bernward Joerges, Werner Rammert und Gerald Wagner.

der Leser zu einer Reise eingeladen, die ihn über mehr oder weniger sicheres Gelände führen wird, wobei die Geduld nicht überstrapaziert werden soll, damit das Gefühl der *nausea* weitgehend vermieden wird.

Eine Richtung des Forschungsansatzes 'Große technische Systeme' geht davon aus, daß große technische Systeme einen spezifischen Typ *sozialer* Systeme darstellen, d.h. es keine technischen Systeme gibt, die ohne Sozialdimension auskommen (weshalb auch die Bezeichnung 'sozio-technische' Systeme abgelehnt wird)<sup>2</sup>. Dieser Gedanke ist deshalb spannend, weil er erlaubt, verschiedene Systembegriffe zusammenzuführen, sowohl den Hardware-Systembegriff der Ingenieure, der physische Artefakte umfaßt, als auch den Sinn-Systembegriff der Soziologie, der Kommunikationen umfaßt. Eine systemtheoretische Techniktheorie auf Basis der Theorie sozialer Systeme gibt es zur Zeit nicht. Sie würde voraussetzen, die verschiedenen Sozialsysteme, die mit Technikerzeugung und -anwendung zu tun haben, in Modellen der strukturellen Kopplung oder Interpenetration zu erfassen. Dies würde einen Fortschritt auf dem Gebiet der Theorie sozialer Systeme erfordern, der zur Zeit nicht absehbar ist. Nähert man sich dem Problem der Vermittlung des Technischen mit dem Sozialen von der Seite der technischen Vernetzung, dann könnten sich operationalisierbare Fragen und greifbare Ergebnisse mit weniger Aufwand an semantischer Arbeit erzielen lassen. Es wird zu prüfen sein, ob sich diese Hoffnung bestätigen läßt. Mein Vorhaben läßt sich durch die Beobachtung leiten, daß es Große technische Systeme gibt und daß es soziale Systeme gibt, die am Funktionieren der Großen technischen Systeme maßgeblich beteiligt sind. Dabei ist es nicht weiter interessant, ob es diese Systeme 'da draußen' wirklich gibt oder ob sie eine Konstruktion von Beobachtern sind; ich gehe nicht auf die Debatte Konstruktivismus vs. Realismus ein, sondern werte die Verwendung des Systembegriffs bei Soziologen und Ingenieuren als Indiz der Realität dieser Phänomene. Denn es scheint mir nicht plausibel, daß die Experten auf diesen Gebieten über etwas reden, was es gar nicht gibt. Auf jeden Fall würde es nicht sehr weit führen, wollte ein außenstehender Beobachter die Ingenieure und Soziologen darüber belehren, was ihr Untersuchungsgegenstand, ihre Methoden und theoretischen Modelle sein sollten. Wir können getrost annehmen, daß technische und soziale Systeme auch deshalb existieren, weil Ingenieure und Sozialwissenschaftler die Realität mit Hilfe von Systembegriffen 'eingerichtet' und interpretiert haben.

Große technische Systeme können als Territorium, als Text, als Symbol, als geronnene Praxis

---

<sup>2</sup> Joerges, 1992.

oder als vergegenständlichte Arbeit aufgefaßt werden<sup>3</sup>. Diese Heterogenität zeigt an, daß Große technische Systeme nicht nur unterschiedliche Lesarten ermöglichen, sondern selbst aus heterogenen Elementen bestehen. Wie ist es möglich, daß Große technische Systeme zu Sozialsystemen in Dauerkontakt stehen, die nach Luhmann nur Ereignisse (Kommunikationen) als Elemente verwenden? Eine Möglichkeit bestünde darin, die Elemente der beiden Phänomenbereiche anzugleichen. Verfolgte man diese Möglichkeit, so träte der Symbolcharakter sowie der Informationscharakter der Technik hervor, wobei territorial-räumliche oder konkret-dingliche Aspekte unberücksichtigt blieben. Legte man einen Technikbegriff zugrunde, der auch nicht-kommunikative Elemente enthielte, so stünde man vor dem Problem, heterogene Elemente miteinander zu koppeln. Eine dritte Möglichkeit stellt auf den Handlungscharakter von Technik ab. In dieser Version gibt es in technischen Systemen wie in Sozialsystemen Handlungen als Grundoperationen. Ich werde auf alle drei Möglichkeiten ausführlich zurückkommen.

Betont man den dinglichen Charakter Großer technischer Systeme, so sind diese physisch vernetzte Strukturen, die sich über große räumliche Distanzen erstrecken und einen weiten Zeithorizont besitzen<sup>4</sup>. Soziale Systeme hingegen sind, nach Luhmann, sinnverarbeitende Systeme, die Ereignisse (Kommunikationen) prozessieren, dabei Strukturen, Codes und Programme bilden und sich entsprechend diesen ausdifferenzieren. Wissenschaft, Recht, Politik und Ökonomie sind die prominentesten Sozialsysteme, die sich herausgebildet haben und theoretisch reflektiert worden sind<sup>5</sup>. Technische Systeme wurden von diesem Ansatz nicht thematisiert, obgleich Luhmann in *Soziale Systeme* einmal Maschinen als Systeme erwähnt<sup>6</sup>. Es ist schon richtig, wenn Luhmann bemerkt, daß 'Theorien ... zumeist nicht in der Lage [sind], die Begriffsentscheidungen, mit denen sie beginnen, nachträglich zu korrigieren.' Weiter heißt es da: 'Die Folgelasten einer Ausgangsdisposition mögen abgeschwächt oder retouchiert werden. Sie mögen bedeutende Innovationen oder sogar "wissenschaftliche Revolutionen" im Sinne Thomas Kuhns auslösen. Aber es kann auch sein, daß die ganze Bemühung schlicht unnötig wird und als intellektuelle Fehlinvestition abgeräumt werden kann, wenn es gelingt, den Theoriebereich von anderen Ausgangsentscheidungen her neu zu ordnen.'<sup>7</sup> Die Frage ist also auch: muß retouchiert oder abgeräumt werden?

---

<sup>3</sup> Vgl. Hoerning, 1989; Lawrence & Low, 1990.

<sup>4</sup> Joerges, 1992, S. 56 f.

<sup>5</sup> Vgl. Luhmann, 1984b; 1988c; 1989; 1990a; 1990b; Teubner, 1987; 1988; 1989; 1991; 1992a; 1992b.

<sup>6</sup> Luhmann, 1984a, S. 16.

<sup>7</sup> Luhmann, 1986a, S. 41. Folgende Aussage blieb ebenfalls gegenstandslos für die weitere

Die Hauptdifferenz zwischen Soziologie technischer Systeme und Theorie sozialer Systeme liegt auf der Hand: sind es im ersten Fall *auch* physische Komponenten, so sind es im zweiten *ausschließlich* Kommunikationen, die als Systemkomponenten gelten. Deshalb ist im folgenden stets *Sachtechnik* gemeint, wenn von 'Technik' die Rede ist (es sei denn, es geht es aus dem Kontext hervor, daß ein 'ideeler' Technikbegriff gemeint ist). Die Phänomenbereiche sind somit radikal voneinander geschieden und man könnte die Untersuchung hier abbrechen, wenn da nicht die Vermutung wäre, daß die unterschiedlichen Ansätze dennoch in einen produktiven Zusammenhang gebracht werden können. Am Beispiel der ökologischen Problematik scheinen beide einen empirischen Referenzpunkt zu haben. Luhmann geht beispilesweise davon aus, daß 'die derzeit wohl zentralen Probleme der modernen Gesellschaft ... in den Rückwirkungen von Umweltveränderungen, die die Gesellschaft ausgelöst hat, auf die Gesellschaft selbst [liegen]. Das gilt nicht nur für die physisch-chemisch-organische Umwelt; das gilt ebensosehr für die psychische Umwelt des Gesellschaftssystems. In einem Maße wie nie zuvor ändert unser Gesellschaftssystem die Lebensbedingungen auf dem Erdball. Wir können nicht voraussetzen, daß die Gesellschaft weiterhin mit der Umwelt, die sie schafft, existieren kann.'<sup>8</sup>

Man könnte an folgende Kandidaten denken, die eine Vermittlung zwischen beiden Theorien gewährleisten:

Auf Seiten der Soziologie technischer Systeme:

- Der politische Legitimationsbedarf von Großen technischen Systemen
- Der Bedarf an wissenschaftlicher Untermauerung
- Der Systemcharakter, der Sachtechnik und Soziales umfaßt.

Auf Seiten der Theorie sozialer Systeme:

- Technisierung
- Strukturelle Kopplung
- Koevolution

---

Ausarbeitung Luhmanns Theorie: 'Es gibt Teilsysteme der Gesellschaft, die zwar eine eigene Identität und eigene Systemgrenzen ausbilden und sich daran orientieren, die aber in ihren elementaren Operationen keine Exklusivität und keine rekursive Geschlossenheit erreichen. Man denke etwa an das Verhältnis von Familie und Schule.' (Luhmann, 1984b, S. 311).

<sup>8</sup> Luhmann, 1986b, S. 67.

Da politische und wissenschaftliche Faktoren in der Theorie sozialer Systeme als eigenständige Sozialsysteme auftauchen, die Begriffe Technisierung, strukturelle Kopplung oder Koevolution hingegen nicht explizit in der Soziologie technischer Systeme erfaßt sind, werde ich meinen Argumentationsgang so aufbauen, daß die Vorgaben von Seiten der Theorie sozialer Systeme diskutiert werden und dann auf Charakteristika von Großen technischen Systemen bezogen werden. Nur im letzten Teil kehre ich diese Methode um und beginne mit Eigenschaften Großer technischer Systeme. Generell werde ich versuchen, durch einige möglichst gut gebaute Analogien mein Ziel zu erreichen. Diese werden zeitweise über den Wolken schweben, zeitweise auf Schienen oder Straßen rollen, sich vielleicht auch im Sand verlaufen...

### **I. Ist Technik ein soziales System?**

In Anlehnung an Luhmann unterscheide ich zunächst eine Konzeption, die System als Ganzes mit seinen Teilen begreift, von einer Konzeption, die das System in seiner Differenz zur Umwelt sieht<sup>9</sup>. Die erste Auffassung, System als Ganzes mit seinen Teilen, wird oft in relativ unspezifischer Weise gebraucht, um eine Menge von Dingen oder Erscheinungen zusammenzufassen<sup>10</sup>. Der Begriff wird hier mit einer Ordnungsleistung betraut, die sich meist unausgesprochen oder suggestiv aus dem Kontext ergibt. Das Eisenbahnsystem besteht aus den Teilen Schienen, Signalen, Bahnhöfen, Lokomotiven, Waggons, Fahrplänen etc. Für diesen Systembegriff wird der Begriff *Netzwerk* oft synonym gebraucht.

Nach der zweiten Auffassung, die System als von seiner Umwelt unterschiedene Einheit begreift, benötigt man spezifische Annahmen über die Art des Systems und die Art seiner Beziehungen zur Umwelt. Hier wird angenommen, daß das System aus Einheiten oder Elementen besteht, die in bestimmter Weise miteinander verknüpft sind und damit Aussagen über die Systemeigenschaften und System-Umweltbeziehungen ermöglichen. Hier geht es um Elemente, Relationen und Grenzen eines Systems.

---

<sup>9</sup> Vgl. Luhmann, 1974; 1984; 1988.

<sup>10</sup> Nach Luhmann schließt diese Tradition an die Antike an, wo man von Ganzheiten sprach, die aus Teilen bestehen: 'Das Problem dieser Tradition war, daß das Ganze doppelt gedacht werden mußte: als Einheit und als Gesamtheit der Teile. Man konnte dann zwar sagen, das Ganze *sei* die Gesamtheit der Teile oder *sei mehr* als die bloße Summe der Teile; aber damit war nicht geklärt, wie das Ganze, wenn es nur aus Teilen plus Surplus bestehe, auf der Ebene der Teile als Einheit zur Geltung gebracht werden könne.' (Luhmann 1984, S. 20)



Die autopoietische Systemtheorie geht davon aus, daß die Elemente eines Systems durch die Elemente des Systems selbst produziert werden. Dies gibt eine Antwort auf die schwierige Frage, wodurch die *Einheit* eines Systems konstituiert wird. Die Antwort konzipiert Systeme als *selbstreferentielle* und selbstproduzierende Systeme. Dies sind Systeme, die alles, was sie als Einheit verwenden, selbst als Einheit herstellen. Sprachlich gesehen steht für beide Fälle derselbe Begriff zur Verfügung, nämlich 'Einheit' (im englischen 'unit' und 'unity'). 'Herstellen' kann verschiedenes bedeuten, 'je nach dem, ob chemische, lebende, bewußtseinsmäßige oder kommunikative Prozesse gemeint sind. "Einheit" heißt nicht nur Einheit des Systems selbst, sondern auch und vor allem: Einheit der Letztelemente, aus denen das System besteht, und Einheit der Prozesse, zu denen die Operationen des Systems diese Elemente zusammenfügen.'<sup>11</sup>.

Diese Fassung des Systembegriffs hat viele Vorzüge, die v.a. in seiner Einfachheit liegen, was die Identifikation von Systemgrenzen, Systemkomponenten, Systemoperationen und Systemstrukturen angeht. Im Diskurs der Großen technischen Systeme wurde dieses Problem ebenfalls thematisiert. Bei Hughes vollzieht sich die Formierung des technischen Systems durch die Strategie des Systembauers, der völlig heterogene (und im Prinzip: beliebige) Elemente zu einer Systemeinheit zusammenführt. Doch auch auf die Nicht-Abschließbarkeit des Prozesses wird verwiesen, denn die Rekonfiguration technischer Systeme ist ein Prozeß, der ständig weiterläuft<sup>12</sup>.

Nach Luhmann ist besonders die Ausweitung des Einheitskonzepts auf die Konstitution der Elemente, aus denen das System besteht, als innovative Theorieleistung zu werten und er bezeichnet als wichtigstes Resultat dieser Wende zur Theorie autopoietischer Systeme 'ein neuartiges Verständnis für die Geschlossenheit dieser Systeme. Geschlossenheit heißt jetzt weder Umweltlosigkeit noch vollständige Determination durch sich selbst. Vielmehr ergibt sich Geschlossenheit daraus, daß alle Operationen immer auch das System reproduzieren.'<sup>13</sup>

Ein Großes technisches System kann schwerlich als soziales System im Luhmannschen Sinn konzipiert werden, zu unterschiedlich sind seine Elemente, und zu allopoietisch ist ihre

---

<sup>11</sup> Luhmann, 1983: 131.

<sup>12</sup> Vgl. Hughes, 1983; Hughes, 1987. Auch Joerges spricht davon, daß Große technische Systeme 'nicht abschließbar' sind und aufgrund ihres prekären Charakters unter ständigem Legitimationsdruck stehen.

<sup>13</sup> Luhmann, 1983, S. 133f.

Produktion. Interessant ist aber die Tatsache, daß sowohl sachtechnische als auch soziale Systeme jederzeit aufhören können, wenn die Anschlüsse im System nicht mehr funktionieren: das Erliegen von Kommunikation beendet soziale Systeme<sup>14</sup>; soziale, technische und natürliche Ereignisse können technische Systeme auseinanderbrechen lassen<sup>15</sup> - ein Flugzeugabsturz kann selbstverständlich auch ein soziales System beenden<sup>16</sup>.

Wie wir sehen werden, ist die Frage nach dem gemeinsamen Boden, auf dem sich Diskurse und Dinge, Praktiken und Territorien treffen, von entscheidender Bedeutung. Lyotard, der in ähnlicher Weise wie Luhmann die radikale Differenz von fragmentierten Diskurssystemen betont, hat in seinem Buch *Le Différend* die Herausbildung von 'Eigennamen' für das Zustandekommen von Gemeinsamkeiten betont: Diskurse müssen bestimmte gemeinsame Eigenschaften aufweisen und ihr Treffen muß in einem einzigen Universum stattfinden, andernfalls würde es gar keinen Kontakt geben: 'Die Sätze ungleichartiger Regelsysteme und Diskursarten 'treffen' sich in den Eigennamen, 'treffen' sich in den Welten, die durch die Namensgeflechte festgelegt werden.'<sup>17</sup> Der hier vorgenommene Theorievergleich kann insofern in einem Universum stattfinden, als die Eigennamen 'System' und 'Netzwerk' vorgegeben sind; schwierig wird es bei der 'Realanalyse'. Ungeklärt ist nämlich, wie sich diese Diskurse, ihre Eigennamen und ihre Gemeinsamkeiten zu den nicht-linguistischen Elementen der Großen technischen Systeme verhalten. Um dies zu erörtern, sollen die genannten Konzepte der Technisierung (II.), der strukturellen Kopplung (III.) und der Koevolution (IV.) diskutiert werden. Die offen gebliebenen Fragen werde ich danach thematisieren sowie den Automobilismus als Illustration verwenden.

## II. Technisierung und Maschinenhandeln

Meine These lautet, daß Technik der Eigenname der verschiedenen Diskursuniversa ist. Unter Technik verstehe ich dabei v.a. Sachtechnik und auch große technische Systeme.

---

<sup>14</sup> '[E]s geht um einen eigenartigen Zwang zur Autonomie, der sich daraus ergibt, daß das System in jeder, also in noch so günstiger Umwelt schlicht aufhören würde zu existieren, wenn es die momenthaften Elemente, aus denen es besteht, nicht mit Anschlußfähigkeit, also mit Sinn, ausstatten und so reproduzieren würde.' (Luhmann, 1984a, S. 28).

<sup>15</sup> '[I]t may be that a legal contract is voided by a court, or a shifting political alliance gives Spain the upper hand, or the timber of a ship does not resist a typhoon, or a miscalculation in the *Regiment* sends a fleet ashore, or a mistake in the appraisal of a price renders a purchase worthless, or a microbe brings the plague back with the spices...' (Latour, 1987, S. 222)

<sup>16</sup> Das Beispiel findet sich bei Luhmann, 1988a, S. 893.

<sup>17</sup> Lyotard, 1989, S. 58.

Probleme und Konflikte der modernen Gesellschaft führen in vielen Fällen dazu, daß technische Lösungen gesucht oder vorhandene weiterentwickelt werden. Der Anteil materialer Sachtechnik sollte dabei nicht unterschätzt werden. Technik konstituiert deshalb ein gemeinsames Universum für soziale Systeme, weil keine Technik auf einem Sozialsystem allein aufruht. Typischerweise sind ökonomische, politische, rechtliche, wissenschaftliche, ästhetische, militärische und andere Aspekte bei der Entwicklung, Konstruktion, Nutzung und Bewertung von Technik bedeutsam.

Im folgenden werde ich zwei Strategien untersuchen, die eine einfache (und unzureichende) Angleichung von Technik und Kommunikation in einheitlichen 'Systemen' vornehmen. Die erste faßt Technisierung als einen von Sachtechnik abstrahierenden Vorgang, der sich in kommunikativen Termini fassen läßt (1); die zweite schreibt der Sachtechnik Handlungsqualitäten zu, und verleibt sie auf diese Weise dem Bereich des Sozialen ein (2).

(1) Der Begriff der Technisierung wird von Luhmann funktionalistisch verwendet. Technisierung heißt Entlastung, Komplexitätsreduktion und auf-Dauer-Stellung von Kausalität<sup>18</sup>. Bei Gehlen, Freyer und Luhmann werden die Begriffe der *Entlastung* und der Technisierung komplementär zueinander gesetzt. Beide reduzieren Komplexität, transformieren Unsicherheit in Erwartungssicherheit. In Luhmanns Worten: 'Technik, technisch, Technisierung soll in diesem Zusammenhang heißen, daß der Vollzug ohne allzu viel Reflexion, vor allem aber ohne Rückfrage beim Subjekt oder beim Beobachter möglich ist. In diesem Sinne bezeichnet der Technikbegriff einen Entlastungsvorgang.'<sup>19</sup>

Dieser sehr weite Begriff von Technik bringt jedoch mehrere Schwierigkeiten mit sich. Zunächst suggeriert er, daß es möglich sei, sinnhafte und nicht sinnhafte Phänomene zusammenzuführen. Dann impliziert der funktionalistische Technikbegriff, der auf Entlastung abzielt, daß es funktionale Äquivalente gibt, wie Routinebildung, Codeanwendung etc., was zu weiteren Problemen führt. Das erste ergibt sich, wenn Technik auch substantiell verstanden wird, d.h. als physisch verkörperte Sachtechnik. In diesem Falle wird das Wirken von Sachtechnik funktionsäquivalenten Vorgängen gleichgesetzt (z.B. Codeanwendung: Machtausübung, Zahlungen) und damit deren Spezifik ausgeblendet. Zweitens droht der funktionalistische Technikbegriff die Dimension des Sozialen in einer begrifflich unkontrollierten Weise zu überlagern, da es bekanntlich Techniken für jeden

---

<sup>18</sup> Vgl. Luhmann, 1990a S. 197; 1991, S. 104f.

<sup>19</sup> Luhmann, 1990a, S. 197.

Sozialbereich gibt (Zahlungstechnik, Liebestechnik, Gesprächstechnik). Heute hat zwar jedes Unternehmen seine 'Philosophie' und jede Gesprächsführung wendet 'Techniken' an. Man wird aber verstehen, daß Philosophen und sozialwissenschaftliche Technikforscher dieser Terminologie mit Abstand gegenüberstehen. Eine Philosophie ist natürlich mehr als ein kulturelles Regelsystem und Glaubensbekenntnis, ebenso wie die vergegenständlichte Technik das Spezifikum ausmacht, auf das es für sozialwissenschaftliche Untersuchungen ankommt. Der physisch-materielle Charakter von Artefakten ist das, was unsere besondere Aufmerksamkeit verdient, da diese Techniken ebenso wie Strukturen, Routinen, Verträge etc. *Verhalten steuern*, aber aufgrund ihrer besonderen Existenz (in einem anderen 'Medium') dies auf spezifische Weise erreichen.

(2) Wie Durkheim und im Anschluß Linde und Joerges gezeigt haben, sollte die Soziologie sowohl rechtliche oder sittliche Normen untersuchen, als auch Artefakte wie Wohnungen, denn in beiden Fällen handle es sich um 'typisch verfestigte oder kristallisierte Arten gesellschaftlichen Handelns, von denen auf die Gestaltung des individuellen Lebens die gleichen determinierenden, vergegenständlichten Zwänge ausgehen, gegen die ein bloßer individueller Willensentschluß praktisch nichts vermag.'<sup>20</sup> Durkheim verwendet an dieser Stelle die Metapher der 'Gußformen, in die wir unsere Handlungen gießen müssen'<sup>21</sup>.

Freyer drückte diesen Sachverhalt so aus:

'In den Formen von Geräten werden also Teilstücke von Zwecktätigkeiten objektiviert. Liegen dann die Formen vor, so findet der Handlungszusammenhang ein Stück seiner selbst vorgetan. Er läuft durch das Gerät hindurch, er läuft das betreffende Stück gleichsam auf Schienen.'<sup>22</sup>

Hier wird die Spezifik von technischen Eigenschaften sozialer Zusammenhänge hervorgehoben. Nun schlägt Joerges eine Begrifflichkeit vor, wonach 'gegenständliche Artefakte, ebenso wie sprachliche, von vornherein *Handlungsschrakter* haben, immer schon "mithandeln", mehr oder weniger bestimmte Teilhandlungen übertragen bekommen haben'<sup>23</sup>. Diese Formulierung macht aber zu viele Voraussetzungen, die nicht expliziert werden. Das Problem der Handlungszurechnung ist dabei wohl das wichtigste. Wenn

---

<sup>20</sup> Linde, 1972, S. 17f.

<sup>21</sup> Durkheim, 1961, S. 126.

<sup>22</sup> Freyer, (1934)1966, S. 61.

<sup>23</sup> Joerges, 1989, S. 61.

Luhmann nicht Handlungen, sondern Kommunikationen als Grundelemente sozialer Systeme ansetzt, so deshalb, weil Handlungen immer eine Zurechnung von Seiten eines Beobachters erfordern, zuallererst als Handlungen identifiziert werden müssen. Man kann dies für ein leicht zu lösendes Problem halten, indem man Maschinen und Artefakten gleichfalls Handlungen zurechnet. Dies kann auch in einem oberflächlichen Sinn getan werden (gleichsam als Kurzformel für eine anderfalls umständliche Beschreibung), nicht jedoch in einem Wortsinn, den der Begriff in den Sozialwissenschaften (und auch in der Alltagssprache) hat. An Handlungen sind immer bestimmte Eigenschaften gekoppelt, wie Verantwortlichkeit oder Rechte und Pflichten. Zugegeben, es ist eine offene Frage, ob die künftige Entwicklung zu einer Attribution von Rechten und Pflichten an technische Artefakte führen wird oder nicht. Das Rechtssystem moderner Gesellschaften hat hier eine besondere Handlungskompetenz. Von philosophischer und sozialwissenschaftlicher Seite wurden jedenfalls schon Rechte für Tiere, Pflanzen, Monumente, materielle Objekte in der Natur, künstlerische Schöpfungen, Foeten und Roboter vorgeschlagen<sup>24</sup>. Etabliert sind sie aber nur für juristische Personen, wobei die kollektive Handlungsfähigkeit selbst unter Juristen umstritten ist<sup>25</sup>.

Ein anderer Aspekt verdient hier Beachtung. Der Handlungsbegriff scheint sich deshalb anzubieten, weil er zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen verspricht: einerseits werden die Phänomenbereiche Technik und Soziales miteinander verklammert, wodurch behauptet wird, daß sowohl Personen (und soziale Systeme) als auch Maschinen handeln können<sup>26</sup>. Andererseits wird das Problem der Heterogenität der Gegenstandsbereiche Soziales und Technik dadurch gelöst, daß stillschweigend eine Angleichung beider vorgenommen wird. Der Handlungsbegriff macht beide Bereiche miteinander kompatibel. Läßt der kommunikationstheoretische Vermittlungsversuch (etwa in Luhmanns 'Technisierung') die Materialität der Technik verdampfen, so stattet der handlungstheoretische Vermittlungsversuch die (materiale) Technik mit Kompetenzen aus, die zu ihrer Anthropomorphisierung führen. Ich glaube nicht, daß wir die Vermittlung der Phänomenbereiche durch solch einfache semantische Operationen bewältigen können, zumindest nicht auf der Ebene allgemeiner theoretischer Aussagen.

Doch vielleicht läßt sich ein System denken, das aus den Operationen einer Maschine und

---

<sup>24</sup> Vgl. Feinberg, 1980a; 1980b; Regan & Singer, 1976; Regan, 1982a; 1982b; Singer, 1976; Stone, 1974; McNally & Inayatullah, 1988.

<sup>25</sup> Siehe Teubner, 1987; Coleman, 1984; Waldron, 1987.

<sup>26</sup> Vgl. v.a. Bruno Latour (1983; 1987; 1988).

seiner Benutzer besteht. Vielleicht gibt es an der 'Schnittstelle' Mensch-Maschine ein Phänomen, das man als Operation Technikhandeln bezeichnen könnte. Bei der 'Interaktion' zwischen Benutzer und Maschine braucht die Maschine Zeit, um interne Operationen durchzuführen, bevor sie erneut für den Benutzer zur Verfügung steht, der entweder ein Ergebnis dieser Operationen 'entnimmt' (abliest) oder eine neue Operation veranlaßt. Man kann vielleicht auch davon sprechen, daß eine Maschine 'wahrnimmt', ob ein Benutzer sich an ihr zu schaffen macht und wenn ja auf welche Weise. Es gibt aber kein Maschinenbewußtsein, das diese Wahrnehmung der Kommunikation zur Verfügung stellen könnte. Wenn eine Maschine 'wahrnimmt', ist dies das Ergebnis einer Beobachtung durch Bewußtseinsvorgänge oder Kommunikationen - die Verleihung des Handlungscharakters ist deshalb, wie bereits gesagt, eine *Zuschreibung* von Seiten der Beobachter. Man kann deshalb kaum von doppelter Kontingenz sprechen, da die Maschine in der Regel nicht wartet, bis die auf Seiten des Menschen nötigen Operationen abgelaufen sind. Dieses 'System' hat also keine Möglichkeit zur Selbstbeobachtung.

In Kommunikationsprozessen wissen die Beteiligten, wie lang eine angemessene Pause ist, um den Gesprächsfluß nicht zu gefährden; bei Mensch-Maschine Interaktionen ist diese Schwelle auf doppelte Weise entkoppelt: die Maschine kann eine Operation aufgrund rein interner, technischer Kriterien abbrechen, ohne das Verhalten des Benutzers zu 'bewerten'; auf ähnliche Weise kann der Benutzer die Operation der Maschine abbrechen (ausschalten, und damit die 'Interaktion'), wobei die Gründe dafür beliebig sind. Es muß keine Erwartungsenttäuschung oder Verärgerung vorliegen, um dies zu tun.

Ich kann ein Radio oder einen Motor zu beliebigen Zeitpunkten abschalten, werde aber auf Protest stoßen, würde ich meine Gesprächspartner so behandeln. Die auftauchenden Probleme liegen typischerweise auch nicht auf der Ebene, daß Verhaltenssicherheit durch Strukturbildung erzielt werden muß; die Struktur ist durch die technischen Möglichkeiten der Maschine weitgehend vorgegeben. Wenn es Probleme gibt, liegen sie *nicht* im Bereich der doppelten Kontingenz, sondern woanders (Stabilität der Maschine, Bedienungsfreundlichkeit). Auch die gegenseitige Fehlerverstärkung, durch die oft Unfälle entstehen, dürfte kaum als Ausdruck doppelter Kontingenz gewertet werden. Eine Handlungstheorie unter Einbezug von technischen Artefakten scheint deshalb verfehlt (zumindest verfrüht)<sup>27</sup>, da die Realität nicht in adäquater Weise beschrieben wird. Es ist unterhaltsam und amüsant, wenn man in science fiction Filmen wie dem *Terminator* oder

---

<sup>27</sup> Seit Turings Test gibt es kein *prinzipielles* Argument dagegen.

*Blade Runner* eine 'volle' Interaktion zwischen Mensch und Maschine beobachten kann).

**III. Strukturelle Kopplung**

Immer wenn Luhmanns Theorie mit realen Phänomenen konfrontiert wird, die eine *a priori* Widerlegung nahelegen, greift er zu einem vielbewährten Hilfsmittel: der strukturellen Kopplung. Die strukturelle Kopplung ist sein *Airbag*, der das Aufschlagen auf 'offensichtliche Zusammenhänge' abfedern soll. Strukturelle Kopplungen sind ein Produkt der Evolution, sie stellen sicher, daß Sozialsysteme 'immer schon' angepaßt sind an natürliche und psychische Umwelten. Doch wie steht es mit der Angepaßtheit an die artifizielle Umwelt? Mir scheint, daß das Konzept der strukturellen Kopplung hierfür nicht fruchtbar gemacht werden kann. Denn Luhmann spricht beispielsweise davon, daß 'strukturelle Kopplung ... nicht zu einer gemeinsamen Benutzung von Elementen durch verschiedene Systeme [führt], nicht zu einem "sharing of elements by different organizations", nicht also zu einem Sachverhalt, den Gotthard Günther als "intersection" bezeichnen würde.'<sup>28</sup> An anderer Stelle heißt es: 'Es kommt nie zu einer Verschmelzung, auch nicht zu einer Dauersynchronisation, einem Aneinanderkleben der einmal integrierten Systeme. Jede Integration steht unter der Notwendigkeit, sich wieder auflösen zu müssen.' Natürlich, so Luhmann, gibt es 'Mehrsystemereignisse'. Diese haben aber nicht eine Geschichte, sondern je nach Systemreferenz verschiedene Geschichten. Sie können nur durch einen Beobachter als eine Geschichte (eine Einheit) identifiziert werden<sup>29</sup>. Konfrontiert man diese Aussage mit dem empirischen Befund, daß in großtechnischen Netzen in der Tat so etwas wie ein Aneinanderkleben der integrierten Sozialsysteme zu sehen ist, so wird deutlich, daß ein stures Festhalten an dieser Aussage zu einem realitätsfremden Dogmatismus führen müßte.

In folgender Übersicht stelle ich den beiden ersten Spalten (vgl. Luhmann, 1988a) eine dritte Spalte gegenüber, die eine Ausweitung auf Technik vornimmt.

<i>Bewußtsein</i>	<i>Kommunikation</i>	<i>Technische Artefakte</i>
Kann auch ohne Kommunikation tätig sein	Kommt ohne die Koinzidenz von Bewußtsein nicht zustande	Können ohne Bewußtsein und ohne Kommunikation bestehen, aber nicht ohne sie zustandekommen

Tab. 1

<sup>28</sup> Luhmann, 1990a, S. 31 FN.

<sup>29</sup> Luhmann, 1990, S. 31.

Zwei Problembereiche müssen hier voneinander geschieden werden, um nicht heillose Konfusion zu stiften. Der erste Bereich ist die Kopplung eines Systems an seine Nische, der zweite der Unterschied zwischen Ereignis und Objekt.

Zur Kopplung von System und Nische heißt es bei Luhmann: 'Nur wenn ein System in seiner autopoietischen Reproduktion dem Bereich, in dem es operiert, angepaßt ist, kann es sich durch seine eigenen Strukturen determinieren. Und nur wenn es durch seine eigenen Strukturen in einem laufenden structural coupling mit seiner Umwelt in Kontakt steht, kann es die eigenen Operationen fortsetzen... Kommunikation fasziniert und okkupiert das Bewußtsein'<sup>30</sup>. Man fragt sich hier natürlich: Stehen Kommunikation und Bewußtsein in ständigem Kontakt mit der *technischen* Umwelt? Und fasziniert *Technik* gleichermaßen Bewußtsein und Kommunikation? Oder dient sie zur Beruhigung, Entlastung? Welche Rolle spielt der anthropologische Ausgangspunkt Luhmanns, nämlich in Anlehnung an Gehlen die Weltoffenheit als Unsicherheitsproblem zu fassen, das durch Struktur- und Technikbildung gelöst wird?

Zum Unterschied von Ereignis und Objekt liest man: 'Die gedachten und gesprochenen Sätze sind nur Momente eines Prozesses, die im Entstehen schon wieder verschwinden. Sie sind konstitutiv instabil. Ihre Akkumulation würde sehr rasch eine unkontrollierte Komplexität, also Chaos, erzeugen. Man stelle sich nur den Lärm vor, der entstehen müßte, wenn die gesprochenen Worte nicht verklingen würden, sondern immer weiter zu hören wären! Nur weil die Elemente verzeitlicht und auf die Existenzweise von Ereignissen reduziert sind, kann eine Gegenselektion stattfinden...'<sup>31</sup>

*Technik* verschwindet nicht ereignishaft, es kommt immer neue Technik zur bestehenden hinzu; das Chaos und die unkontrollierte Komplexität wachsen. Es wächst der Lärm und es wächst die Nervosität: Bewußtsein läßt sich durch Technik und Artefakte enorm reizen, dies führt zu Wahrnehmungen, die auch als Kommunikation auftauchen. Technik verkoppelt somit nicht nur Bewußtsein mit Kommunikation; das Wachstum der technischen Komplexität wird als Irritation sowohl in Bewußtseinssystemen als auch in Sozialsystemen wahrgenommen und Technologie ist auch für Luhmann mit der wichtigste 'risikenerzeugende Faktor der modernen Gesellschaft'<sup>32</sup>. Zusätzlich zum oben genannten

---

<sup>30</sup> Luhmann, 1988, S. 887.

<sup>31</sup> Luhmann, 1988, S. 892.

<sup>32</sup> Luhmann, 1990a, S. 254.



Vorgang der Technisierung, der als *Entlastungsvorgang* beginnt, zur Lösung sozialer Probleme eingesetzt wird und Sozialsysteme miteinander verbindet, haben wir nun das Phänomen der *Belastung* sowie die Verbindung von Sozialsystemen aufgrund von Problemen, die durch Technisierung erst entstehen.

Der Objektcharakter der Artefakte ist dafür verantwortlich, daß eine Akkumulation von Technik stattfindet. Durch ihren Kupplercharakter wirkt sie auf Bewußtsein und Kommunikation zurück. Eine interessante Dreieckskonstellation ergibt sich: Bewußtsein und Technik können ohne Kommunikation für sich bestehen; Kommunikation hingegen benötigt ständig neue Außenreize, um am Laufen zu bleiben. Nach Luhmann könnte also nur das Bewußtsein, nicht aber die Technik für die so dringend benötigte Stimulation sorgen. Warum ist dies so? Luhmanns Antwort geht davon aus, daß es *Wahrnehmungen* sind, die psychische und soziale Prozesse aufeinander abstimmen. Wahrnehmung ist für Kommunikation unerreichbar - aber Kommunikation entscheidet darüber, welche Wahrnehmungen wahrgenommen werden! Welcher Reim läßt sich darauf machen? Offenbar nur dieser, daß Wahrnehmungen produziert werden wie Sand am Meer, Kommunikation aber nur wenige passende Körnchen auswählt und sie (als Perlen) in ihre autopoietische Reproduktion (eine endlose Perlenkette) einbaut. Es gibt keinen Transport von Wahrnehmung aus dem Bewußtsein in Kommunikation; vorkommende Wahrnehmungen werden vom Kommunikationssystem intern als Kommunikationen re-interpretiert. Dabei dient das Bewußtsein als Transformator von Wahrnehmung in Kommunikation<sup>33</sup>. (In Abschnitt VI soll - analog zum hier geschilderten Modell, in dem Bewußtsein als Transformator von Wahrnehmung in Kommunikation dient - die Möglichkeit diskutiert werden, *Arbeit* als Transformator zwischen Kommunikation und Technik aufzufassen).

Es gibt keine Gleichzeitigkeit von Wahrnehmung, Bewußtsein und Kommunikation und deshalb auch keine Synchronisation, eben weil alle drei im Modus der Gleichzeitigkeit ablaufen. Dies können wir aber nur als Beobachter feststellen, nicht jedoch operativ beeinflussen. 'Jede Bearbeitung von Wahrnehmungseindrücken im denkenden Bewußtsein und erst recht alle Kommunikation über Wahrnehmungen ist an eine zeitliche Sequenzierung gebunden'<sup>34</sup>. Dadurch gibt es eine Verlangsamung des Prozesses in Richtung auf Kommunikation. Wahrnehmungen entschwinden dem Bewußtsein, bevor es alle festhalten kann. Und

---

<sup>33</sup> Luhmann, 1990a, S. 225.

<sup>34</sup> Ibid., S. 231f.

das Sprechen über Wahrnehmungen braucht noch mehr Zeit<sup>35</sup>.

Die zusätzliche Betrachtung von Sachtechnik erweitert den Zeithorizont nochmals: sind es im Bereich von Wahrnehmungen Millisekunden und im Bereich von Kommunikationen Sekunden und mehr, so hat man im Bereich der Technik mit Zeitspannen von Jahrzehnten zu rechnen - insgesamt eine Spanne von zwölf Größenordnungen<sup>36</sup>. Technik wirkt auf den Wahrnehmungsprozeß ambivalent: einerseits ist sie stabilisierend, da zeitlich relativ langandauernd, verläßlich, und vertrauenswürdig; andererseits verunsichernd, weil veränderlich, zunehmend, komplexer werdend und vor allem: zusätzliche Quelle von Irritation für die Wahrnehmung. Entsprechend 'wirkt' sich dies auf die Kommunikation 'aus'; sie hat unter einer größeren Fülle von Wahrnehmungen zu selektieren. Seitdem die Moderne die erste Natur in eine zweite Natur umgewandelt hat, sind Irritation und Sicherheit, die von Technik ausgehen, ein Standardthema der Kommunikation<sup>37</sup>.

#### IV. Koevolution

Wenn strukturelle Kopplungen 'immer schon' eine Angepaßtheit der verschiedenen Systeme an ihre Umwelt voraussetzen und damit ein Produkt der Evolution sind, sollten wir uns das evolutionäre Geschehen etwas genauer ansehen. In der *Wissenschaft der Gesellschaft* schreibt Luhmann: 'Sprache und Schrift und all ihre technischen Folgeeinrichtungen sichern ... die notwendige Bewußtseinsangepaßtheit der Kommunikation.'<sup>38</sup> Diese Aussage verweist auf technische Voraussetzungen von Gesellschaft. Hieraus ist zu folgern, daß es Technik ist, die Bewußtsein mit Kommunikation verkoppelt. Das Potential, das in dieser Behauptung steckt, soll ausgeschöpft werden, indem die These der technischen Vermittlung und technischen

---

<sup>35</sup> Vgl. Ibid. Wenn auch nicht so viel Zeit wie die Muschel, die ein Sandkorn zur Perle macht.

<sup>36</sup> Plotkin, 1987 spricht von 'Zeitabschnitte[n] von der tausendstel Sekunde eines Vorgangs im Nervensystem über die dazwischenliegenden Intervalle, die vom individuellen Lernen und der kulturellen Tradierung in Anspruch genommen werden, über die längeren Zeitspannen für das Aufscheinen von Anpassungen, die eine Reihe von Generationen mit einbeziehen, schließlich bis hin zu den zehntausenden von Jahren, vielleicht länger, die für die Artbildung erforderlich sind. Das ist eine Spanne von Zeitintervallen, die sich über vierzehn Größenordnungen erstreckt.' (S. 213). Blendet man die biologische Artentwicklung einmal aus und betrachtet Große technische Systeme als dauerhafteste Phänomene der technischen Welt, (mit ca. 100-jähriger Dauer), so bleiben immer noch 12 Größenordnungen übrig.

<sup>37</sup> Luhmann ist auch äußerst skeptisch, ja 'kulturkritisch', was die Bedeutung der Bildmedien angeht, siehe Luhmann, 1989a.

<sup>38</sup> Luhmann, 1990, S. 31.

Voraussetzung aller Kommunikation ernst genommen wird. Es wird sich zeigen, daß Technik nicht nur Bewußtsein mit Kommunikation koppelt, sondern auch verschiedene Sozialsysteme miteinander.

Der in den letzten Jahren innerhalb der Systemtheorie erfolgte Übergang vom Konzept der offenen Systeme zu operationell geschlossenen Systemen, die gleichwohl informationell offen sind, bedeutet für koevolutionäre Prozesse, daß ein System strukturell an seine Nische gekoppelt sein muß, und daß es Ereignisse der Umwelt als Perturbationen aufnimmt, um seine innere Struktur zu ändern. Das System selbst definiert, was es als Erfüllung oder Enttäuschung einer Erwartung auffaßt. Solche Entscheidungen führen zu Bifurkationen, an denen sich herausstellt, wie die internen Operationen weiterlaufen. Ein System, das die interne Unterscheidung von Selbstreferenz und Fremdreferenz benutzt, interpretiert die externen Ereignisse als (a) Bedingung seiner eigenen Operationen, (b) als Störung oder (c) als Möglichkeit zu struktureller Änderung. Die Multiplikation von solchen Mikrosynsynchronisationen (nach Luhmann unmöglich!) zwischen System und Nische führt dann zu einem gemeinsamen Entwicklungspfad, zu strukturellem Drift und Koevolution.

Gunther Teubner, durch den der obige Absatz inspiriert wurde<sup>39</sup>, schlägt vor, den Begriff der strukturellen Kopplung zu modifizieren, da er nicht komplex genug sei, um die spezifischen Probleme von Recht und Gesellschaft zu fassen. Sein Interesse liegt zwar auf dem Gebiet des Rechts, aber meine Vermutung ist, daß sich Lehren auch für unseren Gegenstandsbereich ziehen lassen. Diese erneute Analogie scheint umso angebrachter, da ich Luhmanns Aussagen zum Problem der strukturellen Kopplung für wenig fruchtbar in Bezug auf unsere Fragestellung halte. Teubner nun schlägt drei Modifikationen am Konzept der strukturellen Kopplung vor:

1. In Diskursbeziehungen zwischen Systemen sollte das Konzept der Perturbation durch das Konzept der produktiven Fehlinterpretation ersetzt werden;
2. Strukturelle Kopplung hängt von verbindenden Institutionen ab, die deren Dauer, Qualität und Intensität beeinflussen;
3. Institutionen sorgen für Responsivität des Systems auf soziale Ereignisse.

Produktive Fehlinterpretationen<sup>40</sup> verbreiten sich auf geradezu epidemische Weise, wenn

---

<sup>39</sup> Teubner, 1992b, S.1446.

<sup>40</sup> Der Begriff soll deutlich machen, daß es keine erkennbare Realität gibt, die abgebildet

solche Verbindungsinstitutionen bestehen. Im Fall der Großen technischen Systeme sind solche Verbindungsinstitutionen zum Beispiel technische Überwachungsvereine, der Ingenieursverband, das Gesundheitsministerium, Unternehmen, Interessenverbände, oder supranationale Organisationen. Sie arbeiten mit 'essentially contested concepts' (Gallie, 1956). Es geht hier vor allem um Normen und Standards, wobei die große räumliche und zeitliche Dimension dazu zwingt, genaueste Meßmethoden anzuwenden, da der Mengeneffekt zu enormen Größenordnungen und Gefährdungen führen kann. Es ist klar, daß hier vor allem wissenschaftliche Experten, Juristen und Politiker ihr Tätigkeitsfeld haben. Interessant ist im jeweiligen Fall, wie es zur Herausbildung von verbindlichen Standards und Normen kommt, d.h. welche Definitionsmacht sich an welcher Stelle anhäuft, von wem eine 'produktive Fehlinterpretation' durchgeführt und durchgesetzt wird. Zu den 'essentially contested concepts' (z.B. dem Begriff der Verkehrssicherheit, der Umweltverträglichkeit) kommen dann 'essentially contested processes'. Denn jedes Sozialsystem, jede 'Verbindungsinstitution', jede Normierungsbehörde verwendet die technische Grundlage in ihrer eigenen Weise. Dabei kommt es in erster Linie immer auf interne Anschlußmöglichkeiten im jeweiligen System an. Die Spezialdiskurse setzten sich also auch unter dem gemeinsamen Eigennamen fort und streiten um die Hegemonie. In Bezug auf das Recht formuliert Teubner: 'The legal discourse, including "private government," "private justice," and "private regulation," constructively misreads economic or technical processes of social reproduction and turns them into new and rich "sources" of law.'<sup>41</sup>

Dasselbe gilt natürlich für alle anderen beteiligten Sozialsysteme. Auch hier ist wieder der Vorteil zu betonen, der sich durch Zeitgewinn ergibt<sup>42</sup>: man denke nur an die Schwierigkeiten von Behörden, Listen mit toxischen Stoffen zu erstellen, die in der chemischen Industrie schon existieren. Zeitgewinn führt - vermittelt über neue Techniken - zu Machtgewinn. Der Vorteil von Teubners Konzeption scheint auch darin zu liegen, daß die Machtproblematik wieder Eingang finden kann in die Theorie selbstorganisierender Systeme.

---

werden kann, sondern das gesamte Feld in einem agonistischen Prozeß um die (system-) spezifische Interpretation kämpft.

<sup>41</sup> Teubner, 1992b, S. 1459.

<sup>42</sup> 'Tempoüberlegenheit... kann zu sehr verschiedenen Zwecken benutzt werden - zum Beispiel zur Simulation von möglichen Umweltverläufen und zur Vorbereitung auf Eventualitäten, zum Fliehen und Einholen, aber auch zum Vermeiden von allzu scharfer, umweltabhängiger Spezialisierung. Der Schnellere kann zwischendurch etwas anderes tun.' (Luhmann 1984a, S. 75f.)

## V. Technik und Körper

Die bisherige Reise durch Luhmanns Theorielabyrinth, das in der Tat 'keine Schnellstraße zum frohen Ende' ist<sup>43</sup>, hat ergeben, daß die grundlegenden Theorieentscheidungen es unmöglich machen, Sachtechnik in angemessener Weise in den Blickwinkel zu bekommen. Dort, wo man eine mögliche Bearbeitung unseres Themas zu sehen glaubte (III.), wurde man enttäuscht. Einzig eine revidierte Fassung des Koevolutionsbegriffs (IV.) gestattet ein näheres Heranfahren an den Gegenstand. Die Schwierigkeiten und nach wie vor unbeantworteten Fragen liegen auf dem Gebiet der Materialität des Sozialen. Deshalb soll im folgenden die Rede sein von Körper und Arbeit.

Luhmann kommt bei der Konstruktion seiner sozialen Systemtheorie ohne die Wahrnehmung nicht aus, die ja ein Phänomen auf der Ebene neuronaler Vorgänge ist. Kann sie ohne die Sachtechnik auskommen, die auf der Ebene der 'long durée' angesiedelt ist und nach Luhmann (s.o) Kommunikationen mit Bewußtsein verkoppelt? Es scheint jedenfalls willkürlich, daß Luhmann, der eine generelle und umfassende Theorie anstrengt, sich auf zeitliche Mikro- und Mesowelten (Wahrnehmungen, Gedanken, Kommunikationen) beschränkt, die von äußerst geringer zeitlicher Dauer sind, lang anhaltende Phänomene (Objekte, Sachen, Artefakte) aber außer Acht läßt. Dies ist ein blinder Fleck der Theorie, der (sicher nicht ausschließlich) durch die zusätzlichen Schwierigkeiten für die Theoriekonstruktion erklärt werden kann, die sich ergeben würden, wollte man diese Phänomene in die Theorie einführen. Denn wie wir bereits nach diesen Beobachtungen gesehen haben, bedarf es einer gewaltigen semantischen Anstrengung, um auf Basis der Luhmannschen Systemtheorie *Sachtechnik* zu erfassen. Wenn jedoch eine Theorie sehr aufgeladen oder komplex wird, um einen Gegenstand erfassen zu können, so gibt man gerne einer anderen Theorie den Vorzug, die mit einfacheren Mitteln Resultate zu erbringen verspricht<sup>44</sup>.

Die Einheit der Soziologie kann sich nach Luhmann nur über die Einheit ihres Gegenstands begründen<sup>45</sup>. Bekanntlich setzt er Kommunikationen als Elemente der Gesellschaft an und nicht Sachtechnik. Wenn bei Luhmann von Mehrsystemereignissen die Rede ist, die nicht eine Geschichte, sondern je nach Systemreferenz verschiedene Geschichten haben und nur

---

<sup>43</sup> So in der Einleitung zu *Soziale Systeme*, S. 14.

<sup>44</sup> Luhmann selbst hatte dieses Argument der umständlichen Semantik gegenüber dem Marxismus vorgebracht, vgl. Luhmann 1986b, S. 58.

<sup>45</sup> 'Das Paradox der Systemdifferenzierung und die Evolution der Gesellschaft', unveröffentl. Manuskript.

durch einen Beobachter als eine Geschichte (eine Einheit) identifiziert werden können,<sup>46</sup> so wird dies konterkariert durch die insbesondere in Großen technischen Systemen beobachtbare Tatsache, daß es tatsächlich zu einem 'Aneinanderkleben' der einmal integrierten Systeme kommt (wodurch der Tendenz zur Desintegrationen entgegengewirkt wird). Dies macht klar, daß Soziologie sich nicht nur ruhigen Gewissens mit Sachtechnik befassen kann, ohne den Bann der Exkommunikation fürchten zu müssen, sondern sich damit befassen *muß*, will sie nicht in die Verlegenheit kommen, der technischen Welt eine dogmatische Prinzipienerklärung entgegenzuhalten.

Doch liegt Sachtechnik für Luhmann wirklich außerhalb der Betrachtung der Soziologie, genauso wie der Körper? Ist Sachtechnik Gegenstand der Ingenieurwissenschaften, so wie der Körper Gegen-stand der Humanbiologie? Wie wir sehen werden, scheint diese knappe Auskunft durch Luhmanns eigene Einlassungen zum Thema nicht gedeckt zu sein. Ich versuche auch hier wieder die vorliegende Fragestellung durch Analogiebildung weiterzu-entwickeln. Dies soll hier durch die Analogie Körper/Technik erfolgen. Folgendes Schema ergibt sich, wenn man Bewußtsein, Kommunikation, Körper und Technik in einem Vierfelderschema kombiniert:

	Körper	Technik
Bewußtsein	Person	Mensch-Maschine-Systeme
Kommunikation	Gesten	Technische Systeme Technische Produktion und Kontrolle

Tab. 2

Es ist bezeichnend, hilft aber leider nicht sehr viel weiter, wenn man hier die klassische Geist-Materie Dichotomie wiedererkennt<sup>47</sup>. Diese Dichotomie sorgt für Angst, aber auch für theoretische Versuche, sie zu überwinden. Die Angst entsteht, wenn man sich die Ablösung

---

<sup>46</sup> Luhmann, 1990, S. 31.  
<sup>47</sup> Luhmann selbst versucht die unbequeme Fragestellung durch einen semantischen Trick loszuwerden, indem er Materialität durch Realität ersetzt: 'Man kann die Bedeutung von ... Ideen für die Entwicklung gesellschaftlicher Verhältnisse verschieden einschätzen. In jedem Falle geht es nicht um einen Unterschied von Materie und Geist. Vielmehr werden Ideen selbst zur gesellschaftlichen Realität, sobald sie im Kommunikationsprozeß Ausdruck finden.' (Luhmann, 1986b, S.68).

des Geistes vom Körper und die Ablösung der Technik von Gesellschaft vorstellt. Religion und Theologie haben sich mit dem sterblichen Leib und der unsterblichen Seele befaßt, Psychiatrie und Psychologie mit Bewußtseinssystemen, die ohne Kommunikation auskommen. Für die Technik hat uns diese Angst das Modell geliefert und seitdem stellt man sich vor, was passiert, wenn die Technik sich nach eigenen Gesetzen weiterentwickelt, den Bereich der 'strukturellen Kopplung' verläßt und am Ende ihren Schöpfer zu negieren droht.

Fragt man Soziologen nach der Bedeutung des Körpers für die Soziologie, so bekommt man, wie gesagt, in den meisten Fällen den Bescheid, dieser sei für Biologen oder Mediziner von Bedeutung. Soziologie beschäftige sich allenfalls mit sozialen Tatsachen, die mit dem Körper zu tun haben, also mit Sport, mit spezifischem Rollenverhalten etc. Wie ich gleich zeigen werde, kann in Bezug auf Technik dieser knappe Bescheid auf Basis der Luhmannschen Schriften nicht wiederholt werden.

Dazu benutze ich einen Abschnitt aus den *Sozialen Systemen* und ersetze Körper durch Technik, Ingenieure durch Biologen etc. Es ergibt sich dann folgende Argumentationsstruktur<sup>48</sup>:

Was die Technik für sich selbst ist, wissen wir nicht. Daß sie Gegenstand wissenschaftlicher Forschung sein kann, ist hinreichend dokumentiert, liegt aber als Ingenieurwissenschaft außerhalb des Themenkreises unserer Untersuchungen. Hier interessiert der alltagsweltliche Gebrauch von Technik in sozialen Systemen. Die Soziologie der Technik ist, von theoretischen Anforderungen her gesehen, noch in einer Art Ausnahmezustand, zumal gerade hier von den Ingenieurwissenschaften nichts zu lernen ist. Das erlaubt nicht viel mehr, als: Beobachtungen aneinanderzureihen und eventuell zu klassifizieren... Technik ist und bleibt eine allgemeine (und insofern theoretisch triviale) Prämisse sozialen Lebens. Anders gesagt: *die Differenz von Technik und Nicht-Technik hat (zumindest für unser heutiges Gesellschaftssystem) keine soziale Relevanz...*

Man kann sie nur ihrerseits als eine besondere Bedingung, Chance, Resource sozialer Systembildungen ausdifferenzieren. Sie ist dann allgemeine und für besondere Kontexte zugleich besondere, wenn nicht gar ausschlaggebende Prämisse für Anschlußoperationen. Sie läßt sich für bestimmte soziale Funktionen ausbilden, bereithalten, perfektionieren... Mit Hilfe der Differenz Software/Hardware hat sich Geist von Materie emanzipiert, ist eigenmächtig und seinerseits hochkomplex geworden und trotzdem leicht interpretierbar geblieben. Damit hat aber die Technik

---

<sup>48</sup> Nach Luhmann, 1984a, S. 332, 334; vgl. Joerges, 1988b.

ihren Stellenwert verloren...

Doch halt, hier geht die Phantasie mit uns durch; die von Luhmann angelegten Schienen sind jetzt im Sand verlaufen und wir hören gerade noch die Warnung: 'Die soziokulturelle Evolution nimmt nicht die Richtung von Materie zu Geist, von Energie zu Information'<sup>49</sup>! Ein Hirngespinnst also, daß sich die Materialität der Technik verflüchtigt, eine bloße Fata Morgana, daß sich der Geist über die Materie erhebt und in rein kommunikativer Gestalt von Kommunikation (und damit: von Kommunikationstheorie) eingeholt werden könnte.

Wie gesagt, die obige Paraphrase war Geflunker, nach dem Motto 'Wie der Meister gesprochen haben könnte'<sup>50</sup> - in Wirklichkeit bezog Luhmann das Gesagte auf den Körper. Es würde allerdings doch überraschen, würde er in Bezug auf die Technik dasselbe sagen. Denn einerseits mißt er der Erfindung des *Buchdrucks* und seinen Konsequenzen sehr viel Bedeutung bei<sup>51</sup>, zum anderen erkennt er in der kürzlich veröffentlichten *Soziologie des Risikos* die Bedeutung von Technik an, auch wenn er sie in erster Linie als 'funktionierende Simplifikation' definiert. Im Kapitel 5 seiner Risikosoziologie, das bezeichnenderweise die Überschrift 'Der Sonderfall Hochtechnologie' trägt, erkennt er an, daß 'Technik im Kontext der Risikokommunikation' exemplarische, ja paradigmatische Bedeutung erhält und daß es genau die Grenze zwischen Technischem und Nichttechnischem ist, die dafür wichtig wird.<sup>52</sup>

Im Sachregister der *Sozialen Systeme* finden sich keine Eintragungen zum Thema Dampfmaschine, Automobil, Eisenbahn, Telefon oder Computer, aber sieben Eintragungen zum Stichwort Buchdruck. Die enorme Wichtigkeit, die Luhmann dem Buchdruck zugesteht, erklärt sich aus der Tatsache, daß Wissen zum erstenmal massenhaft gespeichert werden konnte und damit für die weitere Evolution von Wissen entscheidend wurde. Der Buchdruck und die damit verbundenen 'Systematisierungsbestrebungen zur Beschleunigung der Wissensverbreitung'<sup>53</sup> im 16. Jahrhundert sind ein Ausdruck von einem veränderten Zeitbewußtsein. Es kommt nicht mehr auf den richtigen Zeitpunkt an, sondern auf

---

<sup>49</sup> Luhmann, 1985, S. 338.

<sup>50</sup> Vgl. Joerges, 1988b.

<sup>51</sup> Deshalb habe ich in der obigen Paraphrase den Satz hervorgehoben: '*Die Differenz von Technik und Nicht-Technik hat (zumindest für unser heutiges Gesellschaftssystem) keine soziale Relevanz...*'. Die Gewährsperson in Sachen Buchdruck ist Elisabeth Eisenstein (1983).

<sup>52</sup> Luhmann, 1991, S. 105.

<sup>53</sup> Luhmann, 1984a, S. 256.



Zeiteinsparungen: 'Die Eisenbahn macht schließlich das neue Tempo sichtbar' liest man dann doch erstaunt. Technik ist in diesem Fall also auch mehr als bloße 'Resource, Bedingung, oder Chance' (s.o.) sozialer Systeme.

Die Druckerpresse wird gar als entscheidender Faktor für die Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaften angesehen<sup>54</sup>. Neuerdings hat auch die elektronische Datenverarbeitung ihren Einzug gehalten und Luhmann verweist auf die kaum absehbaren Folgen, die sich aus der maschinellen Speicherung von Wissen ergeben werden. Auch sind die dadurch 'auf eine fast unsichtbare Weise' erfolgenden Eingriffe in die Kommunikation<sup>55</sup> etwas fast unheimliches für Luhmann - hier ganz alteuropäischer Gelehrter mit Zettelkasten, Papier und Stift.

Wenn aber die Zeiteinsparung einen so wichtigen Stellenwert beim Übergang zur Moderne (und selbstverständlich in ihr selbst) besitzt, dann wird man noch ganz andere Techniken als den Buchdruck untersuchen müssen.

Daß Luhmann dies nicht tut, hängt eng mit der von ihm getroffenen Ausgangsentscheidung zusammen, nämlich Kommunikation zum Gegenstand der Soziologie zu machen. Der Buchdruck interessiert deshalb besonders, weil er aus der Trias von Information, Mitteilung und Verstehen (aus der sich Kommunikation zusammensetzt) Information und Mitteilung herausgreift und voneinander trennt, wodurch eine andere zeitliche Sequenzierung möglich wird: Durch Speicherung von Information kann die Kommunikation über große räumliche und zeitliche Distanz hinweg erfolgen. 'Schrift und Buchdruck erzwingen also die Erfahrung der Differenz, die Kommunikation konstituiert... und ... veranlassen damit Reaktion von Kommunikation auf Kommunikation in einem sehr viel spezifischeren Sinne, als dies in der Form mündlicher Wechselrede der Fall ist.'<sup>56</sup> Auch hier erklärt Luhmann, wie im Beispiel der sogenannten Hochtechnologie, und, so muß hinzugefügt werden, entgegen seinen programmatischen Aussagen, daß eine spezifische Technik eine Differenz in Sozialsystemen begründet<sup>57</sup>. Bezeichnend ist, daß Sachtechnik als solche nicht zum Gegenstand der

---

<sup>54</sup> Luhmann, 1990a, S. 604.

<sup>55</sup> In den *Sozialen Systemen* hatte es schon geheißen: 'Die Entwicklung dieser Medien [Verbreitungsmedien] betrifft nicht nur ein äußeres "Mehr" an Kommunikation, sie verändert auch die Art und Weise der Kommunikation selbst.' (Luhmann, 1984a, S. 223).

<sup>56</sup> Luhmann, 1984a, S. 224.

<sup>57</sup> Es läge nahe, außer Zeitgewinn auch *Machtgewinn* als mögliche Konsequenz von technischer Innovation zu untersuchen. Typischerweise beginnt bei der Entwicklung und Einführung neuer Techniken ein Kampf der Professionen. Üblicherweise stehen diejenigen

Untersuchung wird, sondern nur sofern sie für die Themen Risiko und Speicherung von Wissen relevant ist. Daß Große technische Systeme in beiden Fällen eine viel größere Rolle spielen, als von Luhmann angenommen, dürfte mittlerweile klar geworden sein.

## VI. Technik und Arbeit

Nachdem wir gesehen haben, daß die Luhmannsche Systemtheorie in kritische Distanz zum technischen Artefakt geht und wir daraus selbst etwas an kritischer Distanz zu dieser Theorie gewonnen haben, soll die Spur der Körperlichkeit und Sinnlichkeit am Beispiel der Arbeit weiterverfolgt werden. Arbeit ist eine sinnliche Tätigkeit, 'ein Prozeß zwischen Mensch und Natur ... worin der Mensch seinen Stoffwechsel mit der Natur durch seine eigene Tat vermittelt, regelt und kontrolliert' wie Marx formulierte.<sup>58</sup> Technik spielt dabei die entscheidende Rolle: 'Die Technologie enthüllt das aktive Verhalten des Menschen zur Natur, den unmittelbaren Produktionsprozeß seines Lebens...' <sup>59</sup>

Der Arbeitsbegriff ist deshalb interessant, weil er die Geist-Körper-Dichotomie überwinden hilft. Dies gelingt Marx dadurch, daß er Arbeit als Naturgabe konzipiert und die Natur als unorganischen Körper des Menschen bezeichnet. 'Der Mensch kann in seiner Produktion nur verfahren, wie die Natur selbst, d.h. nur die Formen der Stoffe ändern'<sup>60</sup>. Der Mensch ist ein biologisches Wesen, seine Arbeit kann deshalb Naturstoffe umwandeln. Dieser Prozeß findet innerhalb *eines* Mediums statt. Dieser anthropologische Ausgangspunkt führt Marx nicht zu einem unkritischen Naturalismus, denn menschliche Gesellschaften sind auch Kulturträger mit geistigen Vorstellungen, die Arbeit und Technik, Natur und Gesellschaft in einen Prozeß der projektiven Veränderung einbeziehen<sup>61</sup>.

---

der neuen Technik wohlwollend gegenüber, die sich durch ihre Einführung einen Machtzuwachs versprechen. Hervorzuheben ist, daß diese Formulierung, die auf Professionen abstellt, das enge orthodox-marxistische Modell à la Braverman verläßt, wo es nur um das Gefügemachen der Arbeiter mit Hilfe neuer Technologien geht, um ihre Unterordnung unter das Kapital.

<sup>58</sup> Marx, 1974, S. 192.

<sup>59</sup> Ibid., S. 393.

<sup>60</sup> Ibid., S. 57.

<sup>61</sup> Vgl. Grundmann, 1991. Es soll natürlich darauf hingewiesen werden, daß der Marxsche Arbeitsbegriff nicht ohne Aporien ist und keinesfalls ein *ready-made* für die hier anstehenden Probleme ist; es soll angedeutet werden, in welcher Fassung er für die vorliegende Fragestellung interessant ist: nicht normativ-philosophisch, und nicht als Gegenbegriff zum Kapital.

Wo Luhmann mit dem Begriff der strukturellen Kopplung arbeitet, setzte der historische Materialismus den Begriff der Arbeit an. Dies ist kein Zufall. Der Arbeitsbegriff vollbringt eine Syntheseleistung, die vom Begriff der strukturellen Kopplung gar nicht erwartet wird<sup>62</sup>. Man weiß, daß die Systeme fragmentiert und geschlossen sind - eine Vermittlung, Verschachtelung, Überschneidung etc. gibt es nicht. Es gibt nur eine *interne Rekonstruktion* von Sinn im Medium der jeweiligen Systeme, da diese keine Inputs aus der Umwelt importieren. Wie oben gezeigt wurde, sind strukturelle Kopplungen nicht in der Lage, eine solche Synthese zu vollbringen.

Doch verweilen wir noch einen Augenblick bei der Arbeit. Wenn es Arbeit ist, die technische und soziale Prozesse aufeinander abstimmt, so kann man fragen, ob die Technik ihre für 'die Kommunikation unerreichbare Eigenart' in der Arbeit bzw. in der sinnlichen Tätigkeit habe<sup>63</sup>. Arbeit wäre dann für Kommunikation unerreichbar wie Bewußtsein - und genauso entschiede Kommunikation darüber, welche Arbeit und welche Technik eingesetzt werden. Kommunikation wählt die passenden Exemplare von Technik und Arbeit aus (wir erinnern uns: Sandkörnchen) und baut sie in ihre autopoietische Reproduktion ein (Perlen). Als 'Nebenprodukt' entstehen laufend neue technische Artefakte. Es gibt auch hier keinen Transport von Technik oder Arbeit in Kommunikation; beide werden vom Kommunikationssystem intern als Kommunikationen reinterpretiert. Dabei dient die Arbeit als Transformator von Natur und Technik in Kommunikation.

Der eben verwendete Terminus 'Nebenprodukt von Kommunikation' deutet darauf hin, daß dieses Modell zu einem entschiedenen sozialen Determinismus führt. Anhänger der Soziologie technischer Systeme würden nun sicher dagegenhalten, daß genausogut Kommunikationen als Nebenprodukt technischer Vernetzung aufgefaßt werden sollten, und Marx selbst hat sein anthropologisches Modell zu einem technologischen Modell erweitert, bei dem Technik zur zentralen Instanz der Vermittlung zwischen Gesellschaft und Natur wird. Der Verdacht des technologischen Determinismus konnte in der Folge gegen Marx nie ganz ausgeräumt werden - und zwar mit guten Gründen<sup>64</sup>. Daß es auch gute Gründe für

---

<sup>62</sup> Die Betonung der Zeitlichkeit in der Systemtheorie und eine Blindheit gegenüber Räumlichkeit und Physis kontrastiert mit der Betonung von Physis, Räumlichkeit und Zeitlichkeit im historischen Materialismus - freilich auf Basis des Arbeitsbegriffs, der heute weniger Anhänger denn je haben dürfte.

<sup>63</sup> Diese Formulierung in Analogie zu Luhmann, 1990a, S. 19.

<sup>64</sup> Grundmann, 1991, Kapitel 3.4.

technologischen Determinismus gibt, ist, wie eben gesehen, bei Luhmann zu lernen, der ja *der* Protagonist einer soziologischen Kommunikationstheorie ist.

## VII. Automobilismus

Als bisheriges Resultat kann festgehalten werden: entgegen seinen programmatischen Aussagen benötigt Luhmann durchaus einen substantiellen Technikbegriff. Er vermeidet es jedoch, einen solchen einzuführen, da dieser durch andere Grundannahmen der Theorie nicht gedeckt ist. Strukturelle Kopplungen reichen nicht aus, um Sachtechnik in Kommunikationssysteme einzubringen. Eingangs erwähnte ich einen Ansatz, der Große technische Systeme als Sozialsysteme *sui generis* begreift. Ich stelle im folgenden das System des Automobilismus vor, das plausibel machen soll, daß es Systeme gibt, die sozial und technisch sind. Wie es den Anschein hat, entfällt hier die Unterscheidung zwischen Kommunikation und Handlung.

Hier sehen wir das empirisch beobachtbare Phänomen, daß Sachen und Kommunikationen zusammengeführt werden und in einem System stabilisiert werden. Der Automobilverkehr scheint ein großes technisches System zu sein<sup>65</sup>, kann aber auch als soziales System im Sinne der Theorie sozialer Systeme begriffen werden. Im letzten Fall wären zwar einige Modifizierungen im Vergleich zu 'klassischen' sozialen Systemen anzubringen, deren wichtigste darin bestünde, daß die Zurechnungsproblematik insofern vernachlässigt werden könnte, da Kommunikationen und Handlungen identisch sind, doch der selbstorganisierende und selbstreproduzierende Charakter des Systems könnte aufgewiesen werden. Dies ist nicht nur eine akademische Fingerübung, sondern könnte zu wichtigen Einsichten verhelfen. An diesem Beispiel kann nämlich auch demonstriert werden, daß Phänomenbereiche existieren, die sich nicht ohne weiteres unter die Kategorien der Soziologie technischer Systeme oder der Theorie sozialer Systeme unterordnen lassen.

Die These der organisatorischen Imperative<sup>66</sup> technischer Systeme ließe sich im Fall des Automobilverkehrs durch empirische Gegenbeispiele bezweifeln: Jeeps fahren off-the-road, Ampelschaltungen und Vorfahrtsregeln können massenhaft mißachtet werden, wobei ein anderes Regelwerk an ihre Stelle tritt. Über den Autoverkehr im südlichen Italien wird

---

<sup>65</sup> Vgl. Grundmann, 1992.

<sup>66</sup> Große technische Systeme are 'tightly coupled technically, with complex "imperative" organization and management prompted by operating requirements designed into the system', heißt es bei Todd LaPorte, 1988, S. 240.

überspitzt gesagt, hier bedeute Grün Stop, Rot jedoch freie Fahrt. Jeder deutsche Autofahrer, der seinen Urlaub in Mittel- oder Süditalien verbracht und dabei einen Wagen benutzt hat, kann wahrscheinlich ein Lied davon singen, wie schwierig es zunächst war, sich dem Verkehrsgeschehen einzuordnen. Disziplinlosigkeit, Gefährdung anderer oder Mißachtung von Verkehrsregeln werden dabei immer wieder genannt. Doch auch von den guten Seiten kann man hören: mehr Rücksicht auf andere, mehr Geduld, weniger Aggression. Wie kommt dieses widersprüchliche Bild zustande? Diese Frage scheint mir einen kleinen *Exkurs* über den deutschen und italienischen Automobilismus wert zu sein.

Die Regeln des Straßenverkehrs werden in beiden Ländern verschieden ausgelegt, was gleichbedeutend ist mit der Feststellung, daß es in diesen Ländern verschiedene Kulturen des Autofahrens gibt. Die Frage ist, ob diese Verschiedenheit auf einer Differenz in der Struktur des sozialen Systems Automobilismus aufruht oder mit Eigenschaften der technischen Vernetzung zu tun hat.

Ein einfaches Gedankenexperiment soll hier weiterhelfen. Versetzt man einen italienischen Autofahrer in das deutsche Straßenverkehrssystem, so wird er sich zunächst ähnlich zögerlich verhalten wie der Deutsche im obigen Beispiel. Obwohl er ausgesprochen vorsichtig fährt und alle Verkehrszeichen peinlich beachtet (so wird er sich hüten bei Rot loszufahren, auch wenn die Kreuzung in tiefer Nacht frei ist), schrecken ihn des öfteren Hupsignale auf und weisen ihn auf offensichtliche Unkorrektheiten hin. Es kommt auch vor, daß er durch Gesten oder Worte beschimpft wird. Dies wahrscheinlich deshalb, weil er seine Geschwindigkeit nicht dem fließenden Verkehr angepaßt hat, weil er beim Abbiegen seine Spur verlassen hat oder weil er generell Probleme mit dem Spurhalten hat (die 'Spur' sind die weißen Fahrbahnmarkierungen). Ich beschränke mich auf diese Fälle und lasse Probleme, die auf Ortsunkundigkeit beruhen, außer Acht. Im umgekehrten Fall wird es dem deutschen Autofahrer passieren, daß er Hupzeichen hört, wenn er bei freier Kreuzung des Nachts bei roter Ampel endlos auf Grün wartet, durch sklavisches Einhalten der Spur den Verkehr verlangsamt (etwa ein 3-rädriges Lieferfahrzeug nicht überholt) oder beim Einfädeln in fließenden Verkehr nur nach *hinten* sieht, wo er eine endlose Lawine entdeckt, die ihm keine Chance zu geben scheint...

Mein (zugegeben beschränkter) persönlicher Erfahrungsschatz gibt mir die Zuversicht zu der Prognose, daß man diese durch ein Gedankenexperiment ermittelten Ergebnisse durch Feldforschung bestätigen könnte und damit diese und andere idealtypische Unterschiede feststellen würde (auch wenn, oder gerade weil man als Versuchsfahrzeuge einheimische

Modelle mit lokalen Kennzeichen einsetzt). Die Gründe dafür sind vielfältig, haben aber alle mit sozialen, nicht mit sachtechnischen Komponenten zu tun. Da ist zunächst der entspanntere Fahrstil der Italiener (sie haben keine bequemeren Sitze in ihren Autos!), die als Fahrer nicht um jeden Preis auf die Einhaltung von Regeln bestehen, weder von Verkehrsregeln, noch von Pünktlichkeitsregeln: denn was lohnt die Hetze im Autoverkehr, wenn es nur um fünf oder zehn Minuten geht? Es herrscht eher eine sportliche Grundstimmung, nach dem Motto: der Geschicktere bekommt sein Recht. Man läßt deshalb jemanden im Querverkehr auch bei Rot über die Kreuzung oder ermöglicht ihm das Einfädeln, das zwar eher ein 'Hineindrängeln' ist, möchte aber selbst auch davon profitieren können - was zwar nicht garantiert wird, aber doch wahrscheinlich ist. Man könnte dieses Modell als 'verantwortliche Anarchie' bezeichnen. Eine deutsche Reaktion angesichts des Verkehrs in Italien ist der Satz: 'Hier fährt jeder, wie er will', was den Punkt nicht genau trifft, sondern nur die deutsche Blindheit für die italienischen latenten Regeln offenbart. Eher schon müßte es heißen: 'hier fährt jeder, wie er kann', denn damit ist klar, daß sich ein Gefälle an Virtuosität auftut, das genutzt werden kann<sup>67</sup>.

Weitere bezeichnende Unterschiede sind das *vorausschauende* Fahren (gegen das dauernde Schauen in die Rückspiegel) und Rücksichtnahme ohne aggressives Hupen<sup>68</sup> und ohne beleidigende Gesten oder Schimpftiraden; der geringere Ehrgeiz, was fahrerische Leistungen betrifft (dies könnte sich als technisch-ökonomische Variable herausstellen, da die Italiener erst in letzter Zeit auf leistungsstarke PKWs umgestiegen sind); das geringere Rechtsbewußtsein, d.h. weniger Pochen auf verbürgtes Recht, als auf Wahrnehmung und Gewährung von konkreten Chancen. Das soziale Phänomen der doppelten Kontingenz taucht im Autoverkehr oft auf. Die deutsche Reglementierung hat dieses Problem zwar weitgehend

---

<sup>67</sup> Interessanterweise läßt Brecht, selbst begeisterter Autofahrer, seinen Herrn Keuner das (von mir so genannte) 'deutsche' Modell bevorzugen: 'Ich kenne einen Fahrer, der die Verkehrsregeln gut kennt, innehält und für sich zu nutzen weiß. Er versteht es geschickt, vorzupreschen, dann wieder eine regelmäßige Geschwindigkeit zu halten... und so findet er vorsichtig und kühn seinen Weg zwischen den anderen Fahrzeugen. Ein anderer Fahrer, den ich kenne, geht anders vor. Mehr als an seinem Weg ist er interessiert am gesamten Verkehr und fühlt sich nur als Teilchen davon. Er nimmt nicht seine Rechte wahr und tut sich nicht persönlich besonders hervor. Er fährt im Geist mit dem Wagen vor ihm und hinter ihm, mit einem ständigen Vergnügen an dem Vorwärtskommen aller Wägen und Fußgänger dazu.' (Brecht, 1967, S. 398 f.). Herr K. würde heute sehr wahrscheinlich auf seine Rechte pochen.

<sup>68</sup> Man hupt sehr viel öfter in Italien, aber nicht in erster Linie um dem anderen Vorwürfe zu machen, sondern um akustisch anzuzeigen, daß man sich nähert, daß also eventuell eine Gefahr droht.

gelöst (explizite und befolgte Regeln), muß aber doch immer wieder auf latentes Regelwissen zurückgreifen, wenn z.B. vier Fahrzeuge gleichzeitig an einer nicht ausgeschilderten Kreuzung ankommen; hier triumphiert auch in Deutschland der Sportsgeist, der oft ein Berufsfahrer ist. Die Abgleichung der Erwartungen erfolgt dabei über Blickkontakt; ein typisches Problem stellt sich auf Kreuzungen, wo man sich fragt: wird 'amerikanisch' abgebogen oder nicht?

Im Vergleich zum idealisierten italienischen Autofahrer ist der deutsche Autofahrer ein veränderter Rennwagenpilot mit der Rechtskenntnis eines Oberstaatsanwalts und dem hartnäckigen Sendungsbewußtsein eines Pädagogen. Entsprechend möchtegern-professionell, verbissen, unflexibel und belehrend fällt das konkrete Verhalten aus. Typischerweise unterhält man sich in einem italienischen Wagen bei der Fahrt über etwas anderes als die vorliegende Verkehrssituation; in Deutschland ist es nicht außergewöhnlich, daß die Mitfahrer mit dem Fahrer mitempfinden, die Manöver anderer (fast immer: abwertend) kommentieren etc. In beiden Ländern funktioniert das System, da im jeweiligen System klar ist, was als nächste Anschlußhandlung folgen kann. Störungen gibt es, wenn die Regeln des korrekten Anschlusses nicht beachtet werden, wobei zu vermuten ist, daß ein 'starres' System bei Infusion mit 'fremden' Elementen eher anfällig ist als ein 'flexibles' im umgekehrten Fall. Beachtlich ist, daß trotz enormer Verrechtlichung des deutschen Automobilismus und der professionellen Orientierung seiner Teilnehmer die Unfallstatistiken etwa auf gleicher Höhe mit Italien rangieren. Was allerdings passiert, wenn sich PS-Potenz, (deutsche) Aggressivität und (italienische) Anarchie kombinieren, kann man am Fall Frankreichs studieren: dort gibt es die meisten Unfälle und die meisten Verkehrstoten der westlichen Welt.

Das Sozialsystem Automobilismus ist zwar ein weltweites System, wie andere Sozialsysteme auch, die kulturellen Besonderheiten haben bislang jedoch die Herausbildung eines gemeinsamen Mediums oder eines gemeinsamen Stils verhindert. Anders als in der Ökonomie, wo eine Zahlung klar als Zahlung wahrgenommen wird und auf Referenzwährungen umgerechnet werden kann, ist im Automobilismus nicht klar, was als Grundoperation gilt. Man ist versucht zu sagen: Fahren! wenn da nicht das Stehen wäre. Fortbewegung als Mischung von Stehen und Fahren, Beschleunigung und Bremsen, Einfädeln und Abbiegen, Vortritt lassen und Abschneiden wäre eine Definition, die dem Sachverhalt näher käme. Und hier zeigen sich dann die kulturellen Differenzen, die etwas darüber aussagen, was in der jeweiligen Situation als passend gilt. Die *Etikette* des Straßenverkehrs existiert in Ländern, in denen weitgehende Verrechtlichung herrscht, nicht mehr, für Länder wie Italien müßte sie geschrieben werden.

Die Implikationen dieses Gedankenexperiments sind folgende:

1. Auf Basis ein und desselben sachtechnischen Systems bilden sich verschiedene Sozialsysteme heraus, die im Lauf der Jahre eine Tendenz zur Stabilisierung zeigen. Dieser Prozeß ist im vorliegenden Fall mit Kulturbildung identisch.

2. Es sind allerdings sachtechnische Eigenschaften des Netzes und der Automobile, die die Herausbildung eines (starren oder lockeren) Reglements erfordern. Welche Alternative sich herausbildet, ist jedoch nicht durch die sachtechnische Struktur vorgegeben. Im vorliegenden Fall scheint es so zu sein, daß die weitere technische Entwicklung eher von kulturellen Mustern bestimmt wird. Zum Beispiel kann man sich schlecht vorstellen, daß eine künftige elektronische Verkehrssteuerung in Neapel oder Rom funktionieren könnte, während das deutsche System bereits ein Regelwerk geschaffen und implementiert hat, das weitgehend in technische Vorrichtungen überführt werden könnte. Die Frage ist, ob der Mächtetern-Profi sich angesichts der Bedrohung seiner Autonomie ebenso wehren wird wie der spielerische Typ.

3. Auch das Phänomen der doppelten Kontingenz erfordert Regeln und Strukturbildung, um einen unendlichen Regress (oder dessen unvorhergesehenen Abbruch) entgegenzuwirken. Man kann dafür Regeln einsetzen, die eher Improvisationscharakter haben oder Regeln, die eher technischen Charakter haben.

4. Im Unterschied zu reinen Kommunikationssystemen hat ein System wie der Automobilismus die Eigenschaft, daß Handlungen und Kommunikationen stark aneinander gebunden sind. Dies hat wichtige Konsequenzen, so beispielsweise die, daß eine Handlung im Verkehrssystem nicht zur Disposition steht wie in einem reinen Kommunikationssystem (wo Kommunikationsabgebote angenommen oder abgelehnt werden). Durch die Tatsache, daß der Verkehrsteilnehmer mit seinem Fahrzeug in die Welt tritt, schafft er Fakten, die nicht ignoriert werden können (es geht ja unmittelbar um körperliche Unversehrtheit, Leben und Tod. Zwei Fahrzeuge, die am selben Ort zur selben Zeit auftauchen, verursachen unvermeidlicherweise einen Unfall). Man kann sich vorstellen, wie gefährlich es wird, wenn sich an diese Fakten moralische Fragen ankristallisieren, da man den anderen nicht (wie in der Kommunikation) ignorieren, aber nachhaltig mißachten kann - bis hin zur Provokation eines Unfalls<sup>69</sup>. Nur wenige Fahrer bringen die Gelassenheit auf, einen Tott wirklich zu

---

<sup>69</sup> 'Als Kommunikationsteilnehmer sind andere nicht zu eliminieren, es sei denn: man tötet



ignorieren. Die Konsequenz: Eskalation bis zum Krieg im Kopf und auf der Straße.

### **VIII. Große Technische Systeme und wie sie Institutionen verbinden**

Technik ist, so habe ich oben argumentiert, der gemeinsame Boden, auf dem sich Diskurse, der Eigenname, in dem sich heterogene Welten treffen. 'Systeme' sind in ähnlicher Weise der gemeinsame Boden, auf dem sich Diskurse treffen, der Eigenname, der sozialwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Visionen zusammenzuführen scheint. Dies ist wichtig festzuhalten; denn die Eigennamen bedeuten nicht, daß der Kontakt auf immer und ewig hergestellt würde; sie sollen nur zeigen, daß es mehr als okkasionellen Kontakt gibt. Auch durch Eigennamen entstandene Diskursuniversa sind prekär, von ständiger Auflösung bedroht.

Dieser Befund wird bestätigt, wenn man sich Eigenschaften von Großen technischen Systemen (GTS) vergegenwärtigt. Stellt man die relevanten Aussagen von Forschern auf diesem Gebiet zusammen, ergibt sich folgende Liste:

1. GTS sind materiell integriert oder über größere zeitliche und räumliche Distanzen miteinander gekoppelt (Joerges, 1988a, S. 24);
2. GTS unterstützen oder erhalten das Funktionieren vieler anderer technischer Systeme, deren Organisationen sie verbinden (Ibid.);
3. GTS sind technisch eng gekoppelt, mit komplexer verbindlicher Organisation und Management, die durch operationale Erfordernisse des Systems selbst erzwungen werden (LaPorte, 1988, S. 240; Perrow, 1984);
4. GTS zeigen die Tendenz zur maximalen Auslastung (LaPorte, 1988, S. 241; Hughes, 1987, S. 72; Mayntz, 1988, S. 252);
5. GTS erzeugen nicht-ersetzbare Güter für die Öffentlichkeit (Monopolstatus) (LaPorte, 1988, S. 241);
6. GTS sind das Objekt öffentlicher Befürchtungen bezüglich ihres reibungslosen Funktionierens (LaPorte, ebd.);
7. GTS entwickeln sich hinter dem Rücken von Systembauern und sind prekär (Joerges, 1988a, S. 26);
8. GTS zeitigen oft Konflikte, die nach katastrophalen Fehlern im System oder in Phasen der

---

sie... Jedenfalls muß man, wenn man nicht tötet, ertragen, daß andere, die den Moralgeboten nicht folgen, trotzdem noch da sind' heißt es bei Luhmann, 1989b, S. 367.

radikalen Rekonfiguration entstehen (Joerges, ebd.);

9. GTS werden zu bestimmten Zeiten in ihrer Größe beschnitten (Joerges, 1992);

10. GTS-Wachstum ist eng gekoppelt an Prozesse der Standardisierung, der Setzung technischer Normen (Joerges, 1988a, S. 30);

11. GTS entwickeln sich nach evolutionären Mustern von Wachstum, Stagnation und Verfall (Mayntz, 1988, S. 254);

12. Neue Techniken entwickeln sich in Nischen des GTS, sind eher komplementär als substitutiv (Mayntz, ebd.);

13. GTS können unter bestimmten Umständen bei Interferenz von zwei oder mehr GTS zur Herausbildung eines GTS 'zweiter Ordnung führen' (Joerges, 1992, Braun, 1991);

Technische Systeme (TS) generell

14. sind synergetisch oder holistisch organisiert, d.h. die Charakteristik der Komponenten stehen in engem Zusammenhang mit der Systemcharakteristik (Hughes, 1987, S. 51; Callon, 1987, S. 95);

15. In TS gibt es radikale und konservative Innovationen, wobei radikale Innovationen meist am Anfang eines neuen Systems stehen (Hughes, ebd., S. 57);

16. Während der Wachstumsphasen von TS gibt es Teile, die hinterherhinken und die mit einer militärischen Metapher 'zurückbleibende Frontabschnitte' (*reverse salients*) genannt wurden (Hughes, ebd., S. 74);

17. entwickeln Beharrungsvermögen, das Beobachter manchmal dazu verleitet, eine Autonomie zu unterstellen (Hughes, ebd., S. 76).

Wenn dies keine eindrucksvolle Beschreibung von Bedingungen ist, denen sich Sozialsysteme unterwerfen müssen, wenn sie erfolgreich weiterbestehen wollen! Die Angepaßtheit der Sozialsysteme an Große technische Systeme ist natürlich hauptsächlich dadurch zu erklären, daß sie bei der Produktion, beim Betrieb und bei ihrer Kontrolle (in unterschiedlichem Maße) 'involviert' sind. Was genau dabei passiert, ist aufgrund unserer bisherigen Reise aufschlußreich: die an die Technik gekoppelten Sozialsysteme sind in einem kommunikativen und das heißt: informationellen Sinn mit Großen technischen Systemen verbunden. Hier liegt allerdings ein weites Feld für weitere Forschung, sowohl für die Theorie sozialer Systeme, als auch für die Soziologie technischer Systeme, da koevolutionäre Prozesse in diesem Bereich stattfinden, die das gemeinsame Universum bilden für unsere beiden hier untersuchten Ansätze. Wo Institutionen sich mit Sachtechnik verbinden, dort ist der Boden, auf dem sich die Diskurse diesmal treffen könnten - mit welchen Ergebnissen, bliebe freilich abzuwarten.

Technische Artefakte nehmen durch Überlastung physischen Schaden, soziale Systeme produzieren Konflikte - so könnte man die unterschiedliche Anfälligkeit der verschiedenen Systemtypen auf Belastungsanforderungen umschreiben. Der prekäre Status von Großen technischen Systemen wird durch verschiedene Mechanismen begründet. Hier scheint sich abzuzeichnen, daß die Rede von einer einheitlichen sozio-technischen Welt nicht ganz zutreffend ist; gerade in ihrem Prekär-werden offenbaren sich die typischen Differenzen zwischen sachtechnischer und sozialer Welt.

Während die Kommunikationstheorie in der Lage ist, Strukturen, Prozesse und wahrscheinliche Verlaufslogiken von Entscheidungen, Dilemmata, Legitimationen, Wissen, technischen Normen und Rechtssicherheiten herauszuarbeiten, scheint die Stärke der Soziologie technischer Systeme wohl eher auf dem Gebiet der 'middle range' Analysen und Fallstudien zu liegen, wie die vorliegende Literatur demonstriert<sup>70</sup>. Die Einsicht, daß die konkrete Umsetzung dieser Ergebnisse im Medium der Arbeit abläuft, ist mit dem Begriff selbst verloren gegangen. Wenn im Bereich sozialwissenschaftlicher Technikkultur dieses Problem angeschnitten wird, dann meist mit Hilfe von Lévi-Strauss' Begriff des *bricolage*, was vielleicht am ehesten mit basteln oder tüfteln übersetzt werden kann. Das Bild ist nicht der Ingenieur, der nach rationalen Prinzipien und wissenschaftlichen Gesetzen ein klar verfolgbares Ziel verwirklicht, sondern ein Bastler, der das verwendet, was zur Hand ist und was in den Schaffensprozeß eingebaut werden kann.<sup>71</sup> Mobilisierte der marxistische Arbeitsbegriff eine gesellschaftliche Synthese durch Arbeit, so leitete das 20. Jahrhundert den *linguistic turn* ein. Es ist die Frage, was kommt, wenn sich dieses Paradigma erschöpft haben wird. Sehen wir schon die Vorzeichen eines Zeitalters des Blicks?<sup>72</sup>

## IX. Fazit

Wenn wir nun aus dem Fenster sehen, wir sind natürlich nur pro forma am Ende unserer Reise angelangt, weshalb ich nicht sagen kann: was sehen wir jetzt am Ende unserer Reise? sondern nur: was haben wir gesehen? Einen Sandsturm, Wanderdünen, Perlen? Oder sind unsere Instrumente beim Blindflug mit Bodenkontakt ausgefallen? Eingangs wurde die

---

<sup>70</sup> Vgl. die Beiträge in R. Mayntz & Th. Hughes (ed.), 1988; LaPorte (ed.), 1991; sowie die Beiträge zu den Folgekonferenzen dieser Forschungsrichtung in Australien 1991 und Schweden 1992.

<sup>71</sup> Vgl. Lubar, 1991, S. 13.

<sup>72</sup> Gargani, 1992. Vgl. auch die aufkommenden 'Bildwissenschaften'.

Hoffnung geäußert, daß durch eine Herangehensweise, die die technische Vernetzung zum Ausgangspunkt macht, greifbare Ergebnisse mit weniger Aufwand an semantischer Arbeit erzielen lassen könnte. Diese Hoffnung muß wohl enttäuscht werden. Die Soziologie technischer Systeme verträgt wenig Autopoiesis, die Theorie sozialer Systeme verträgt wenig Sachtechnik. Genauer: Die Soziologie technischer Systeme verträgt Autopoiese, sofern es um 'Operationen' oder um beteiligte Organisationen (i.e. Sozialsysteme) geht, nicht aber in ihrem Kernbereich, den räumlich-zeitlichen Großnetzwerken. Die Theorie sozialer Systeme hat zwar gegen die erklärte Absicht ihres Altmeisters gezeigt, daß Sachtechnik für Sozialsysteme wichtige Differenzen hervorrufen kann. Näher können sich die beiden Diskurse bisher allerdings nicht kommen. Technik und Kommunikation lassen sich, wie es den Anschein hat, bislang nur in ingenieurwissenschaftlichen, nicht in sozialwissenschaftlichen Systemmodellen zusammenfassen.

Dieses Resultat ist eine weitere Illustration des Umstands, daß jedes Diskurssystem seine eigene 'produktive Fehlinterpretation' anstellt. Wir könnten dies nun als Ratschlag beherzigen und uns dieser Gepflogenheit anschließen; dann müßten wir versuchen, den Ingenieursdiskurs und den Soziologendiskurs in einem neuen Systemmodell zusammenzuführen. Das Problem ist, daß der Systembegriff dann zu verschwimmen droht, es sei denn, er würde mit Indizes versehen, etwa in der Art, daß ein Großes technisches System sich dann aus  $S_t$  oder  $S_s$  zusammensetzt, wobei S für System, t für Technik, s für die Sozialdimension steht. Vielleicht sollte man deshalb den Systembegriff aufgeben und von *technischen Komplexen* sprechen? Die Begriffs- und Metaphernwahl ist natürlich bestimmt von den Anschlußmöglichkeiten, auf die man abzielt, und zweifelsohne ermöglicht der Systembegriff durch seine ubiquitäre Verwendung solche Anschlüsse.

Auch die Frage nach dem Abräumen oder Retouchieren läßt uns etwas ratlos zurück. Tatsächlich scheint der zeitgenössische sozialwissenschaftliche Diskurs den marxistischen Arbeitsbegriff restlos abgeräumt zu haben, ohne etwas vergleichbares an seine Stelle zu setzen. Dies trifft auch auf die Soziologie technischer Systeme zu, die allerhöchstens zu einer Soziologie der Sachen sich erkühnt. Wäre das marxistische Paradigma der Arbeit noch in ernstzunehmender Weise in diesen Diskursen vertreten, würde sich die Frage wahrscheinlich andersherum stellen, d.h. wie viel muß an Kommunikationstheorien abgeräumt und wieviel muß am Arbeitsbegriff retouchiert werden, um große technische Systeme adäquat zu fassen? Daß dies nicht so ist, ist ein Produkt der sozialen Evolution (auch der Ideengeschichte und der Entwicklung des Wissenschaftssystems). Die Teilnehmer in Debatten suchen Anschlußfähigkeit bei zeitgenössischen oder 'wahlverwandten' Positionen, Theorien und

Methoden. Der Platz der gesellschaftlichen Synthese durch Arbeit ist zu einer Leerstelle geworden, die nicht besetzt wurde. Die Umstellung von Arbeit auf strukturelle Kopplung bringt die Geist-Körper-Dichotomie wieder zum Vorschein; aber durch die Einführung neuer Unterscheidungen lenkt man die Aufmerksamkeit auf neue Sachverhalte. Was gewinnen wir durch die neue Betrachtung? Große technische Systeme entschwinden der Betrachtung zunächst viel weiter, als es auf Grundlage des Arbeitsbegriffs wahrscheinlich wäre<sup>73</sup>. Auf der anderen Seite verhilft uns ein Denken in Systemkategorien, die Systeme analytisch präzise zu fassen, zu vergleichen und in Zukunft (wer weiß?) in einem einheitlichen Konzept zu beschreiben.

Zweifellos ist das Auflösungs- und Rekombinationsvermögen zeitgenössischer sozialwissenschaftlicher Theorie höher im Vergleich zu Theorien und Paradigmen aus dem vorigen Jahrhundert. Damit wächst jedoch auch die begriffliche Anstrengung, um die analytisch getrennten Elemente neu und sinnvoll zusammenzuführen. Dies trifft auf beide hier untersuchten Ansätze zu: die autopoietische Systemtheorie hat jeden Kontakt zu materiellen Phänomenen der Gesellschaft verloren, thematisiert ausschließlich Kommunikationen und deren Strukturen, Codes und Programme, damit in gewisser Weise die Nachfolge des philosophischen Idealismus antretend. Der Diskurs der Großen technischen Systeme führt soziales und technisches vorschnell und in theoretisch wenig überzeugender Weise unter dem Handlungsbegriff zusammen.

Das Feld, auf dem man einen Forschungsschwerpunkt erwarten würde, sind Analysen zur institutionellen und organisatorischen Verflechtung bei der Herausbildung, beim Betrieb und beim Ausbau von Großen technischen Systemen, wobei dem Zusammenspiel bzw. Antagonismus verschiedener gesellschaftlicher Bereiche (Politik, Ökonomie, Wissenschaft) vorrangiges Augenmerk zukommen sollte. Neue Organisationsformen 'zwischen Markt und Hierarchie' bieten einen offensichtlichen Anknüpfungspunkt zur sozialwissenschaftlichen Diskussion. Auf der anderen Seite kommt es natürlich auch in Zukunft darauf an, immer wieder die Besonderheit herauszuarbeiten, mit der soziale Regeln oder Routinen in technische Artefakte übersetzt werden, also eine technische Differenz für Gesellschaft entscheidend wird.

---

<sup>73</sup> Vgl. nur Marxens eigene Ausführungen zum Thema Maschinerie und große Industrie, Marx, 1974, S. 391-530.

## X. Literatur

BRAUN, Ingo (1991) 'Geflügelte Saurier. Systeme zweiter Ordnung: ein Verflechtungsphänomen großer technischer Systeme' Berlin: Wissenschaftszentrum für Sozialforschung, FS II 91-501.

BRECHT, Bertold (1967) *Gesammelte Werke, Band 12*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

CALLON, Michel (1987) 'Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis' in W.E. Bijker, T.P. Hughes & T.J. Pinch (Hrsg.) *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, Ma.: The MIT Press, S. 83-103.

COLEMAN, James S. (1984) 'Responsibility in Corporate Action: A Sociologist's View' in K. Hopt & G. Teubner (Hrsg.) *Corporate Governance and Directors' Liabilities: Legal, Economic and Sociological Analyses on Corporate Social Responsibility*, S. 69-91.

DURKHEIM, Emile (1961) *Regeln der soziologischen Methode*. Neuwied: Luchterhand.

EISENSTEIN, Elisabeth (1983) *The Printing Revolution in Early Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.

FEINBERG, Joel (1980a) 'The Rights of Animals and Unborn Generations' *Rights, Justice, and the Bounds of Liberty. Essays in Social Philosophy*. Princeton: Princeton University Press, S. 159-184.

---- (1980b) 'Human Duties and Animal Rights' *Rights, Justice, and the Bounds of Liberty. Essays in Social Philosophy*. Princeton: Princeton University Press, S. 185-206.

FREYER, Hans (1934/1966) *Theorie des objektiven Geistes. Eine Einleitung in die Kulturphilosophie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

GALLIE, W.B. (1956) 'Essentially Contested Concepts' 56 *Proceedings of the Aristotelian Society*, S. 167-198.

GARGANI, Aldo G. (1992) *Il testo del tempo*. Rom: Laterza.

GRUNDMANN, Reiner (1991) *Marxism and Ecology*. Oxford: Oxford University Press.

---- (1992) 'Car Traffic at the Cross Roads. New Technologies for Cars, New Traffic Systems and their Interlocking' *WZB Discussion Paper, FS II 92 - 506*. Berlin: Wissenschaftszentrum für Sozialforschung.

HÖRNING, Karl H. (1989) 'Von ordentlichen Soziologen und unordentlicher Realität' 40 *Soziale Welt*, S. 76-84.

HUGHES, Thomas P. (1983) *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

---- (1987) 'The Evolution of Large Technological Systems' in W.E. Bijker, T.P. Hughes & T.J. Pinch (Hrsg.) *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, Ma.: The MIT Press, S. 51-82.

JOERGES, Bernward. (1988a) 'Large technical systems: Concepts and Issues' in R. Mayntz & Th. Hughes. ed.. *The Development of Large Technical Systems*. Frankfurt am Main: Campus, S. 9-36.

---- (1988b) 'Technik als System - wie der Meister über Technik gesprochen haben könnte ...' *Soziologie*, S. 24-28.

---- (1989) 'Soziologie und Maschinerie - Vorschläge zu einer "realistischen" Techniksoziologie' in P. Weingart (Hrsg.) *Technik als sozialer Prozeß*. Frankfurt: Suhrkamp, S. 44-89.

---- (1992) 'Große technische Systeme'. Zum Problem technischer Größenordnung und Maßstäblichkeit' in G. Bechmann & W. Rammert (Hrsg.) *Jahrbuch Technik und Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Campus, S. 41-72.

LAPORTE, Todd R. (1988) 'Increasing Reliability in the midst if rapid growth' in R. Mayntz & Th. Hughes (Hrsg.) *The Development of Large Technical Systems*. Frankfurt am Main: Campus, S. 215-244.

---- (1991) (Hg.) *Responding to Large Technical Systems: Control or Anticipation*. Dordrecht: Kluwer.

LATOUR, Bruno (1983) 'Give Me A Laboratory and I Will Raise the World' in K. Knorr-Cetina & M. Mulkay (Hrsg.) *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*. London & Beverly Hills: Sage, S. 141-170.

---- (1987) *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*. Milton Keynes: Open University Press.

---- (1988) 'The *Prince* for Machines as well as for Machinations' in B. Elliott (Hrsg.) *Technology and Social Change*. Edinburgh: Edinburgh University Press, S. 20-43.

---- & WOOLGAR, Steve (1979) *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. Princeton: Princeton University Press.

---- & MAUGUIN, Philippe & TEIL, Geneviève (1992) 'A Note on Socio-Technical Graphs' 22 *Social Studies of Science*, S. 33-57.

LAWRENCE, Denise L. & LOW, Setha M. (1990) 'The Built Environment and Spatial Form' 19 *Annual Review of Anthropology*, 453-505.

LINDE, Hans (1972) *Sachdominanz in Sozialstrukturen*. Tübingen: Mohr (Siebeck).

LUBAR, Steven (1991) 'Representing Technological Knowledge' Ms., (Vortrag auf der Jahrestagung der Society for the History of Technology, Madison-Wisconsin, November 1991), Ms.

LUHMANN, Niklas (1974) 'System - Systemtheorie' in Ch. Wulf (Hrsg.) *Wörterbuch der Erziehung*, S. 582-585.

---- (1983) 'Die Einheit des Rechtssystems' 14 *Rechtstheorie*, S. 129-154.

---- (1984a) *Soziale Systeme: Grundriss einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt: Suhrkamp.

---- (1984b) 'Die Wirtschaft der Gesellschaft als autopoietisches System' 13 *Zeitschrift für*



*Soziologie* 308-327.

- (1986a) 'Intersubjektivität oder Kommunikation: Unterschiedliche Ausgangspunkte soziologischer Theoriebildung' 54 *Archivio di Filosofia*, S. 41-60.
- (1986b) 'Kapital und Arbeit. Probleme einer Unterscheidung' (J. Berger ed.) *Die Moderne: Kontinuitäten und Zäsuren, Soziale Welt, Sonderband 4*. Göttingen: Schwarz, S. 57-78.
- (1987) *Soziologische Aufklärung 4*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- (1988a) 'Wie ist Bewußtsein an Kommunikation beteiligt?' in H.U. Gumprecht & K.L. Pfeiffer (Hrsg.) *Materialität der Kommunikation*. Frankfurt: Suhrkamp Verlag, S. 884-901.
- (1988b) 'Neuere Entwicklungen in der Systemtheorie' 42 *Merkur*, S. 292-300.
- (1988c) *Die Wirtschaft der Gesellschaft*.  
Frankfurt: Suhrkamp
- (1989a) 'Kommunikationswissen und Gesellschaft' in W. Rammert & G. Bechmann (Hrsg.) *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 5*. Frankfurt am Main: Campus, S. 11-18.
- (1989b) 'Ethik als Reflexionstheorie der Moral' *Gesellschaftsstruktur und Semantik. Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft, Band 3*. Frankfurt: Suhrkamp, S. 358-448.
- (1990a) *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- (1990b) *Political Theory in the Welfare State*. Berlin: de Gruyter.
- (1991) *Soziologie des Risikos* Berlin: de Gruyter.
- (o.J.) 'Das Paradox der Systemdifferenzierung und die Evolution der Gesellschaft', unveröffentl. Manuskript.

LYOTARD, Jean-Francois (1989) *Der Widerstreit*. München: Fink.

MARX, Karl (1867/1974) *Das Kapital. Erster Band*. Berlin: Dietz.

MAYNTZ, Renate (1988) 'Zur Entwicklung technischer Infrastruktursysteme ' in R. Mayntz et. al., ed., *Differenzierung und Verselbständigung*. Frankfurt am Main: Campus, p. 233-259.

---- & HUGHES, Thomas P. (Hg.) (1988) *The Development of Large Technical Systems*. Frankfurt am Main: Campus.

McNALLY, Phil & Sohail Inayatullah (1988) 'The Rights of Robots. Technology, culture and law in the 21st century' 20 *Futures*, S. 119-136.

PLOTKIN, Henry (1987) 'Kommentar zu 'Evolutionäre Erkenntnistheorie und Spieltheorie' in R. Riedl & F.M. Wuketits (Hrsg.) *Die Evolutionäre Erkenntnistheorie: Bedingungen, Lösungen, Kontroversen*. Berlin/Hamburg: Paul Parey.

REGAN, Tom (1982a) 'What Sorts of Beings Can Have Rights?' *All That Dwell Therein*. Berkeley: University of California Press, S. 165-183.

---- (1982b) 'An Examination and defense of One Argument Concerning Animal Rights' *All That Dwell Therein*. Berkeley: University of California Press, S. 113-147.

---- & SINGER, P. (1976) *Animal Rights and Human Obligations*.

SINGER, Peter (1976) *Animal Liberation. A New Ethics for our Treatment of Animals*. London: Cambridge University Press.

STONE, Cristopher (1974) *Should Trees have a Standing?* New York: Avon Books.

TEUBNER, Gunther (1987) 'Unternehmenskorporatismus: New Industrial Policy und das "Wesen" der Juristischen Person' 2 *Kritische Vierteljahresschrift für Gesetzgebung und Rechtswissenschaft*, S. 61-85.

---- (1988) (ed.) *Autopoietic Law: A New Approach to Law and Society*. Berlin: de Gruyter

---- (1989) *Recht als autopoietisches System*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

---- (1991) 'Autopoiesis and Steering: How Politics Profits From the Normative Surplus of Capital' in R. J. In't Veld et al. (Hrsg.) *Autopoiesis and Configuration Theory: New Approaches to Societal Steering*.

---- (1992a) 'Die vielköpfige Hydra: Netzwerke als kollektive Akteure höherer Ordnung' in W. Krohn & G. Küppers (Hrsg.) *Emergenz: Die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 189-216.

---- (1992b) 'The Two Faces of Janus: Rethinking Legal Pluralism' 13 *Cardozo Law Review*, S. 1443-1462.

WALDRON, Jeremy (1987) 'Can communal goods be human rights?' *Archives Européenne de la Sociologie*, S. 296-322.



<b>I. Ist Technik ein soziales System?</b>	7
<b>II. Technisierung und Maschinenhandeln</b>	9
<b>III. Strukturelle Kopplung</b>	14
<b>IV. Koevolution</b>	17
<b>V. Technik und Körper</b>	20
<b>VI. Technik und Arbeit</b>	25
<b>VII. Automobilismus</b>	27
<b>VIII. Große Technische Systeme und wie sie Institutionen verbinden</b>	32
<b>IX. Fazit</b>	34
<b>X. Literatur</b>	37